## Innovación Productiva

AVANCES DE CUERPOS ACADÉMICOS EN CASOS Y APLICACIONES

#### **C**OORDINADORES

Marco Antonio Díaz Ramos Israel Becerril Rosales Daniel Bello Parra Jesús Amparo Morales Guzmán















# INNOVACIÓN PRODUCTIVA. AVANCES DE CUERPOS ACADÉMICOS EN CASOS Y APLICACIONES

MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS
ISRAEL BECERRIL ROSALES
DANIEL BELLO PARRA
JESÚS AMPARO MORALES GUZMÁN
COORDINADORES

2018

### INNOVACIÓN PRODUCTIVA. AVANCES DE CUERPOS ACADÉMICOS EN CASOS Y APLICACIONES

COORDINADORES
MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS
ISRAEL BECERRIL ROSALES
DANIEL BELLO PARRA
JESÚS AMPARO MORALES GUZMÁN

#### **AUTORES**

FELIX CARRERA BERISTAÍN, LETICIA VÁZQUEZ TZITZIHUA, MARÍA DE LOURDES LÓPEZ CRUZ, ISRAEL BECERRIL ROSALES, JORGE UBALDO JACOBO SÁNCHEZ, JAIME GUTIÉRREZ BALDERAS, GERARDO VILLA SÁNCHEZ, ISABEL ESTRADA ONOFRE, MAGDALENA HERNÁNDEZ CORTEZ, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, LIDILIA CRUZ RIVERO, ALFONSO BARBOSA MORENO, JESÚS AMPARO MORALES GUZMÁN, CRISTINA OROZCO Trujillo, Juan Hernández Paredes, Daniel Bello Parra, Félix Murrieta Domínguez, Alicia Peralta Maroto, Rocío de los ÁNGELES TURRIZA JIMÉNEZ, MARÍA ANTONIA MORALES GONZÁLEZ, ANA MARÍA CANTO ESQUIVEL, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS, MERCEDES MURAIRA SOTO, EMANUEL PÉREZ LÓPEZ, MARÍA DE LOS ÁNGELES MORAN MARTÍNEZ, MARICELA RAMÍREZ RAMÍREZ, IVÁN SAN JUAN LÓPEZ, LILIANA FUENTES ROSAS, MARÍA DEL SOCORRO FLORES SERRANO, NANCY VILLALOBOS HERNÁNDEZ, LILIANA CABAÑAS GARCÍA, ESMERALDA CUERVO DEL ÁNGEL, JUAN MANUEL CHÁVEZ MENDOZA, ISRRAEL GONZÁLEZ NÚÑEZ, DULCE MARÍA GARCÍA GONZÁLEZ, DANIEL MAURICIO MÁRQUEZ SÁNCHEZ, NEYDI ARACELY TAMAY BALAM, JESSICA JANET TAMAY POOT, LUIS FERNANDO CANUL NOH, JESÚS ÁLBERTO CHÉ MANZÓN, FANNY GUADALUPE UC HOIL, EFRÉN TURRIZA BORGES, LETICIA MARYLIN EK CITUK, RENI GUADALUPE ALBORNOZ VELÁZQUEZ, JORGE LUIS CAB SANTOS, PATRICIA MARGARITA VILLAR SÁNCHEZ, DORA SILVIA BARRADAS TRONCOSO, MARÍA ELENA TÉLLEZ MORA, PABLO DE LA LLAVE MARCIAL, HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO, CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA, CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ, MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS, MINERVA PEIRAÑEZ GARCÍA, VERÓNICA ROMO LÓPEZ, ALFREDO DÍAZ CRIOLLO, SALVADOR PAREDES RINCÓN, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS, MIRNA DE JESÚS OJEDA ARANA, JAIRO EMIR MEJIA PAT, METUSAEL JEALEL TUN POOT, GUADALUPE NOVELO TUN, ALEJANDRO MORA HERMIDA, FÉLIX MARTÍNEZ SANTOS, SALMA ITZEL PORRAS GONZÁLEZ, JOSÉ ÁNGEL KAUIL GARCÍA, JOAQUIN BALDEMAR CITUK PAT, JUAN FRANCISCO PAT NOH, BONIFACIO BECERRIL FABIAN, MARIA CRUZ LARA DE LA CRUZ, ALDAIR LEGORRETA CAMPOS, CARLOS FERMÍN DOMÍNGUEZ DÍAZ, JHOCELIN REBOLLEDO DOMÍNGUEZ, JOSUÉ GILBERTO LUIS LÓPEZ, GLENDA ORTIZ ZAPATA, JORGE BRAVO GONZÁLEZ, EDUARDO AGUILAR MORALES, YOCELIN LIZZETH CRUZ GALVÁN, ALMA IRIS SÁMANO SÁNCHEZ, LUCY ANDREA MIS CHIQUIL, HANNIA AYERIM TEC TUYUB, PEDRO JOSÉ RIVERO TURRIZA, RAÚL MOLINA DOMÍNGUEZ, LUCILA GUADALUPE TOBÓN GALICIA. JOSÉ ANDRÉS PÉREZ GRAJALES, ANA RAQUEL CHAN MORALES, ANABEL PINZÓN DE LA O. ANTONIO PAT CITUK, SANDRA ELBA DELGADO SOTO, NORMA DELIA REYES MUÑOZ, BEATRIZ MORALES CASTILLO, LUIS MIZRAIM HERNÁNDEZ MENDOZA, MARÍA DEL ROCÍO ACEVEDO SERRANO, SINUHÉ DE JESÚS ABURTO SANTOS, ALICIA ZÚÑIGA SÁNCHEZ, MARIELA ÁNGELES SÁNCHEZ, GIL DÍAZ RODRÍGUEZ, ÁLVARO FLORES OSORIO, HÉCTOR MURILLO MARTÍNEZ, RUBÉN HURTADO GÓMEZ, LISSETH RIVERA AGUIRRE, JANETH RAMOS LÓPEZ, FERNANDO GONZÁLEZ RIVAS

#### EDITOR LITERARIO Y DE DISEÑO: MTRO. DANIEL ARMANDO OLIVERA GÓMEZ EDITORIAL

©RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. 201Ì



RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C DUBLÍN 34, FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO

C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.

TEL (228)6880202

PONCIANO ARRIAGA 15, DESPACHO 101.

COLONIA TABACALERA

DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC

C.P. 06030. MÉXICO, D.F. TEL. (55) 55660965

www.redibai.org

redibai@redibai.org

Derechos Reservados © Prohibida la reproducción total o parcial de este libro en cualquier forma o medio sin permiso escrito de la editorial. Impreso en México.

Fecha de aparición 28/12/2018.

ISBN: 978-607-8617-12-8



Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C.

(607-8617) Primera Edición

Ciudad de edición: Xalapa, Veracruz, México.

No. de eiemplares: 200

Presentación en medio electrónico digital: Cd-Rom formato pdf 18.5 MB

ISBN 978-607-8617-12-8

### INNOVACIÓN PRODUCTIVA

#### **AVANCES DE CUERPOS ACADÉMICOS EN CASOS Y APLICACIONES**

## ARBITRAJE DESARROLLO EMPRESARIAL ITSTB-CA-07

ERIKA DOLORES RUIZ MARÍA DE JESÚS VALDIVIA RIVERA MANUEL HERNÁNDEZ CÁRDENAS IBIS RAFAEL HUERTA MORA JULIO FERNANDO SALAZAR GÓMEZ

## EDUCACIÓN, EMPRESA, TURISMO Y SEGURIDAD UQROO-CA-51

NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA
JAQUELINE GANZO OLIVARES
JOSÉ FRANCISCO TAMAYO GARZA
UZZIEL JAPHET VEGA CADENA
LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ

#### **COORDINADORES**

MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS ISRAEL BECERRIL ROSALES DANIEL BELLO PARRA JESÚS AMPARO MORALES GUZMÁN

#### **AUTORES**

FELIX CARRERA BERISTAÍN, LETICIA VÁZQUEZ TZITZIHUA, MARÍA DE LOURDES LÓPEZ CRUZ, ISRAEL BECERRIL ROSALES, JORGE UBALDO JACOBO SÁNCHEZ, JAIME GUTIÉRREZ BALDERAS, GERARDO VILLA SÁNCHEZ, ISABEL ESTRADA ONOFRE, MAGDALENA HERNÁNDEZ CORTEZ, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, LIDILIA CRUZ RIVERO, ALFONSO BARBOSA MORENO, JESÚS AMPARO MORALES GUZMÁN, CRISTINA OROZCO TRUJILLO, JUAN HERNÁNDEZ PAREDES, DANIEL BELLO PARRA, FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ, ALICIA PERALTA MAROTO, ROCÍO DE LOS ÁNGELES TURRIZA JIMÉNEZ, MARÍA ANTONIA MORALES GONZÁLEZ, ANA MARÍA CANTO ESQUIVEL, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS, MERCEDES MURAIRA SOTO, EMANUEL PÉREZ LÓPEZ, MARÍA DE LOS ÁNGELES MORAN MARTÍNEZ, MARICELA RAMÍREZ RAMÍREZ, IVÁN SAN JUAN LÓPEZ, LILIANA FUENTES ROSAS, MARÍA DEL SOCORRO FLORES SERRANO, NANCY VILLALOBOS HERNÁNDEZ, LILIANA CABAÑAS GARCÍA, ESMERALDA CUERVO DEL ÁNGEL, JUAN MANUEL CHÁVEZ MENDOZA, ISRRAEL GONZÁLEZ NÚÑEZ, DULCE MARÍA GARCÍA GONZÁLEZ, DANIEL MAURICIO MÁRQUEZ SÁNCHEZ, NEYDI ARACELY TAMAY BALAM, JESSICA JANET TAMAY POOT, LUIS FERNANDO CANUL NOH, JESÚS ALBERTO CHÉ MANZÓN, FANNY GUADALUPE UC HOIL, EFRÉN TURRIZA BORGES, LETICIA MARYLIN EK CITUK, RENI GUADALUPE ALBORNOZ VELÁZQUEZ, JORGE LUIS CAB SANTOS, PATRICIA MARGARITA VILLAR SÁNCHEZ, DORA SILVIA BARRADAS TRONCOSO, MARÍA ELENA TÉLLEZ MORA, PABLO DE LA LLAVE MARCIAL, HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO, CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA, CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ, MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS, MINERVA PEIRAÑEZ GARCÍA, VERÓNICA ROMO LÓPEZ, ALFREDO DÍAZ CRIOLLO, SALVADOR PAREDES RINCÓN, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS, MIRNA DE JESÚS OJEDA ARANA, JAIRO EMIR MEJIA PAT, METUSAEL JEALEL TUN POOT, GUADALUPE NOVELO TUN, ALEJANDRO MORA HERMIDA, FÉLIX MARTÍNEZ SANTOS, SALMA ITZEL PORRAS GONZÁLEZ, JOSÉ ÁNGEL KAUIL GARCÍA, JOAQUIN BALDEMAR CITUK PAT, JUAN FRANCISCO PAT NOH, BONIFACIO BECERRIL FABIAN, MARIA CRUZ LARA DE LA CRUZ, ALDAIR LEGORRETA CAMPOS, CARLOS FERMÍN DOMÍNGUEZ DÍAZ, JHOCELIN REBOLLEDO DOMÍNGUEZ, JOSUÉ GILBERTO LUIS LÓPEZ, GLENDA ORTIZ ZAPATA, JORGE BRAVO GONZÁLEZ, EDUARDO AGUILAR MORALES, YOCELIN LIZZETH CRUZ GALVÁN, ALMA IRIS SÁMANO SÁNCHEZ, LUCY ANDREA MIS CHIQUIL, HANNIA AYERIM TEC TUYUB, PEDRO JOSÉ RIVERO TURRIZA, RAÚL MOLINA DOMÍNGUEZ, LUCILA GUADALUPE TOBÓN GALICIA, JOSÉ ANDRÉS PÉREZ GRAJALES, ANA RAQUEL CHAN MORALES, ANABEL PINZÓN DE LA O, ANTONIO PAT CITUK, SANDRA ELBA DELGADO SOTO, NORMA DELIA REYES MUÑOZ, BEATRIZ MORALES CASTILLO, LUIS MIZRAIM HERNÁNDEZ MENDOZA, MARÍA DEL ROCÍO ACEVEDO SERRANO, SINUHÉ DE JESÚS ABURTO SANTOS, ALICIA ZÚÑIGA SÁNCHEZ, MARIELA ÁNGELES SÁNCHEZ, GIL DÍAZ RODRÍGUEZ, ÁLVARO FLORES OSORIO, HÉCTOR MURILLO MARTÍNEZ, RUBÉN HURTADO GÓMEZ, LISSETH RIVERA AGUIRRE, JANETH RAMOS LÓPEZ, FERNANDO GONZÁLEZ RIVAS

### APLICACIÓN DEL MODELO SERVQUAL COMO INSTRUMENTO DE MEDIDA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO EN LA EMPRESA AUTOMOTRIZ

FELIX CARRERA BERISTAÍN, LETICIA VÁZQUEZ TZITZIHUA, MARÍA DE LOURDES LÓPEZ CRUZ

## IMPLEMENTACION DE LA MEDOTOLOGÍA 5'S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PAPELERÍA

ISRAEL BECERRIL ROSALES, JORGE UBALDO JACOBO SÁNCHEZ, JAIME GUTIÉRREZ BALDERAS 20

#### INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN UNA PLANTA DE TROQUELADO

ISRAEL BECERRIL ROSALES, GERARDO VILLA SÁNCHEZ 39

#### IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CRÍTICAS QUE GENERAN ACCIDENTES EN UNA EMPRESA FERROCARRILERA DEL ESTADO DE VERACRUZ

ISABEL ESTRADA ONOFRE, MARÍA DE LOURDES LÓPEZ CRUZ, LETICIA VÁZQUEZ TZITZIHUA, MAGDALENA HERNÁNDEZ CORTEZ

57

#### REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE ATENCIÓN A QUEJAS Y RECLAMOS

ISRAEL BECERRIL ROSALES, GERARDO VILLA SÁNCHEZ

67

#### ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ EN UNA EMPRESA DE COMIDA RÁPIDA

CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, LIDILIA CRUZ RIVERO, ALFONSO BARBOSA MORENO 83

#### MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL TALLER TEXTIL MARIO'S SPORT

JESUS AMPARO MORALES GUZMÁN, CRISTINA OROZCO TRUJILLO, JUAN HERNÁNDEZ PAREDES 91

## ANALISIS DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES PARA LA GENERACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA MEDIANTE LA PLANEACIÓN Y DISEÑO DE SISTEMAS DE CALIDAD.

DANIEL BELLO PARRA, FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ, ALICIA PERALTA MAROTO 109

## LA INNNOVACIÓN COMO IMPULSOR DE LA COMPETITIVIDAD EN EMPRESAS MANUFACTURERAS, UN APORTE TEÓRICO

ROCÍO DE LOS ÁNGELES TURRIZA JIMÉNEZ, MARÍA ANTONIA MORALES GONZÁLEZ, ANA MARÍA CANTO ESQUIVEL

128

#### EVALUACIÓN DE TRES SUSTRATOS EN LA GERMINACIÓN DE LA MORINGA

ROBERTO PANUNCIO MORA SOLIS, MERCEDES MURAIRA SOTO, EMANUEL PÉREZ LÓPEZ, MARÍA DE LOS ÁNGELES MORAN MARTÍNEZ, MARICELA RAMÍREZ RAMÍREZ.

### APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL AL ESTUDIO DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN EL AGOTAMIENTO DE LAS MIELES EN UN INGENIO AZUCARERO

IVÁN SAN JUAN LÓPEZ, LILIANA FUENTES ROSAS, MARÍA DEL SOCORRO FLORES SERRANO 157

#### SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA GANADO BOVINO EN TANTOYUCA VER.

NANCY VILLALOBOS HERNANDEZ, LILIANA CABAÑAS GARCIA, ESMERALDA CUERVO DEL ANGEL 170

#### PROCESO DE MICRO ENCAPSULACIÓN

JUAN MANUEL CHÁVEZ MENDOZA 180

#### IMPACTO DEL SMED EN LA PUESTA A PUNTO DE EQUIPO PARA PRODUCCIÓN GRÁFICA

ISRRAEL GONZÁLEZ NÚÑEZ, DULCE MARÍA GARCÍA GONZÁLEZ, DANIEL MAURICIO MÁRQUEZ SÁNCHEZ 188

#### **CNC PORTÁTIL**

JUAN MANUEL CHÁVEZ MENDOZA 201

## DIAGNÓSTICO DE LAS CAUSAS DE RECHAZO DE PIÑA PARA MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL: CASO JAIME GASPERIN Y ASOCIADOS S. DE P.R.DE R.L.

LETICIA VÁZQUEZ TZITZIHUA, LILIANA FUENTES ROSA, MARÍA DEL SOCORRO FLORES SERRANO 219

## LOS HUERTOS FAMILIARES COMO PRINCIPAL FUENTE DE AUTOCONSUMO Y AHORRO DOMÉSTICO EN LA COMUNIDAD DE DZULA QUINTANA ROO.

Neydi Aracely Tamay Balam, Jessica Janet Tamay Poot, Luis Fernando Canul Noh 229

## PROPUESTA EN EL PROCESO PARA ALCANZAR LA CALIDAD DE LOS CULTIVOS DE PITAHAYA EN LA RUTA DE LOS CHUNES, FELIPE CARRILLO PUERTO, Q. ROO.

JESÚS ALBERTO CHÉ MANZÓN, FANNY GUADALUPE UC HOIL, EFRÉN TURRIZA BORGES 245

#### RESCATE DEL PROCESO DE ELABORACION DE PRODUCTOS A BASE DE LAS HOJAS DE PALMA CHIT (THRINAX RADIATA) CON TECNICAS TRADICIONALES MAYA, EN LA COMUNIDAD DE DZÚLA, QUINTANA ROO

LETICIA MARYLIN EK CITUK, RENI GUADALUPE ALBORNOZ VELAZQUEZ, JORGE LUIS CAB SANTOS 266

## PROPUESTA DE LA CREACIÓN DE UNA PYME DE PRODUCTORES DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL MUNICIPIO DE CARLOS A. CARRILLO

PATRICIA MARGARITA VILLAR SÁNCHEZ, DORA SILVIA BARRADAS TRONCOSO, MARÍA ELENA TÉLLEZ MORA 283

#### HORTALIZAS ORGANICAS: UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE EN EL SOLAR FAMILIAR

PABLO DE LA LLAVE MARCIAL, HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO, CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA, CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ

304

## LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO DEL LIMON PERSA COMO ALTERNATIVA A LA ECONOMIA DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE ÚRSULO GALVÁN, VER.

MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS, MINERVA PEIRAÑEZ GARCÍA, VERONICA ROMO LÓPEZ, ALFREDO DÍAZ CRIOLLO

313

#### RESPUESTA MORFOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE *PENNISETUM PURPUREUM*, BAJO FERTILIZACIÓN MINERAL Y CACHAZA COMPOSTEADA DE CAÑA DE AZÚCAR

SALVADOR PAREDES RINCÓN, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVERO. 341

## EVALUACIÓN DE HORTALIZAS EN ESTRUCTURAS EN FORMA VERTICAL EN TRASPATIOS

MIRNA DE JESÚS OJEDA ARANA 360

### DISEÑO Y ELABORACION DE UNA CARTERA BIODEGRADABLE A BASE DE FRUTAS Y VERDURAS EN ESTADO DE DESCOMPOSICION

JAIRO EMIR MEJIA PAT, METUSAEL JEALEL TUN POOT, GUADALUPE NOVELO TUN 377

## DISEÑO Y FORMULACIÓN DE JAMÓN DE CERDO ENRIQUECIDO CON CHAPULÍN Y SOJA DE ALTO VALOR PROTEICO

ALEJANDRO MORA HERMIDA, FÉLIX MARTÍNEZ SANTOS, SALMA ITZEL PORRAS GONZÁLEZ. 395

#### PRODUCCIÓN Y DE COMERCIALIZACIÓN DE LIMÓN INJERTO (PERSA) EN Q. ROO

JOSÉ ÁNGEL KAUIL GARCÍA, JOAQUIN BALDEMAR CITUK PAT, JUAN FRANCISCO PAT NOH 407

#### IMPORTANCIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN LA PRODUCCIÓN DE MUEBLES

BONIFACIO BECERRIL FABIAN, MARIA CRUZ LARA DE LA CRUZ, ALDAIR LEGORRETA CAMPOS, ISRAEL BECERRIL ROSALES

418

## EL IMPACTO DE LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (PYME)

### CASO DE ESTUDIO: INSTITUTO DE YOGA AMANECER DE LA GRAN FRATERNIDAD UNIVERSAL

CARLOS FERMÍN DOMÍNGUEZ DÍAZ, JHOCELIN REBOLLEDO DOMÍNGUEZ 435

#### PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA Y ALTERNATIVAS PARA EL INSTITUTO YOGA AMANECER DE LA GRAN FRATERNIDAD UNIVERSAL

JOSUÉ GILBERTO LUIS LÓPEZ, GLENDA ORTIZ ZAPATA, JORGE BRAVO GONZÁLEZ 454

## IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE INTERCAMBIO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN EL TALLER "BAUTISTA HERRERÍA Y ADORNOS NAVIDEÑOS".

EDUARDO AGUILAR MORALES, YOCELIN LIZZETH CRUZ GALVÁN, ALMA IRIS SÁMANO SÁNCHEZ 473

## DIAGNÓSTICO DE MICROEMPRESAS DE FELIPE CARRILLO PUERTO ESTUDIO DE CASO: NOVEDADES LA GRACIA DE DIOS

LUCY ANDREA MIS CHIQUIL, HANNIA AYERIM TEC TUYUB, PEDRO JOSE RIVERO TURRIZA 485

## DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES SIGNIFICATIVOS QUE OPTIMIZAN LA RENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN POR TONELADAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL HUMUS DE LOMBRIZ EN LA SIEMBRA Y DESARROLLO DE SEMILLAS DE SORGO DEKALB - 47"

RAÚL MOLINA DOMÍNGUEZ, MARÍA DEL SOCORRO FLORES SERRANO, LUCILA GUADALUPE TOBÓN GALICIA 498

## REFORZAMIENTO DIFERENCIAL DEL TIRO LIBRE EN JUGADORES UNIVERSITARIOS DE BASQUETBOL

José Andrés Pérez Grajales 510

#### DIAGNÓSTICO SITUACIONAL LABORAL DE UN RANCHO EN FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

Ana Raquel Chan Morales, Anabel Pinzón De La O, Antonio Pat Cituk 524

#### DETECCIÓN DE LA NECESIDAD DE CONTROL EN EL ALMACÉN DE UNA PYME: CASO DE ESTUDIO

SANDRA ELBA DELGADO SOTO, LIDILIA CRUZ RIVERO, NORMA DELIA REYES MUÑOZ 540

## APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA OWAS EN UNA FÁBRICA DE PLAGUICIDAS BIOLÓGICOS. PARA IDENTIFICAR RIESGOS ERGONÓMICOS

BEATRIZ MORALES CASTILLO, LUIS MIZRAIM HERNÁNDEZ MENDOZA, MARÍA DEL ROCÍO ACEVEDO SERRANO 549

## ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA LICORERA BAJO EL ENFOQUE LEAN MANUFACTURING

SINUHÉ DE JESÚS ABURTO SANTOS, ALICIA ZÚÑIGA SÁNCHEZ, MARIELA ÁNGELES SÁNCHEZ
563

## PROTOTIPO PARA REALIZAR LIBRANZA EN UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y MEJORAR EL DESEMPEÑO LABORAL

GIL DÍAZ RODRIGUEZ, ÁLVARO FLORES OSORIO, HÉCTOR MURILLO MARTÍNEZ 580

## IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA DE LA MAQUINARIA EN UNA PLANTA DE FUNDICIÓN

ISRAEL BECERRIL ROSALES, JAIME GUTIÉRREZ BALDERAS, RUBÉN HURTADO GÓMEZ 590

## IMPLEMENTACIÓN DE ONE PIECE FLOW PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD

ISRAEL BECERRIL ROSALES, GERARDO VILLA SÁNCHEZ 606

## DISEÑO DE UN MODELO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL ÁREA MECÁNICA HACIENDO USO DE LA METODOLOGÍA TRIZ

LISSETH RIVERA AGUIRRE, JANETH RAMOS LÓPEZ, FERNANDO GONZÁLEZ RIVAS 627

# APLICACIÓN DEL MODELO SERVQUAL COMO INSTRUMENTO DE MEDIDA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO EN LA EMPRESA AUTOMOTRIZ

FELIX CARRERA BERISTAÍN<sup>1</sup>, LETICIA VÁZQUEZ TZITZIHUA<sup>2</sup>, MARÍA DE LOURDES LÓPEZ CRUZ<sup>3</sup>

#### RESUMEN

El trabajo que se realizó es con el objetivo de evaluar la calidad de servicio de la empresa del ramo "Automotriz" utilizando la herramienta servqual. Dicho modelo mide la calidad del servicio, mediante expectativas y percepciones de los clientes a través de 5 dimensiones los cuales son; dimensión, Elementos tangibles, Fiabilidad, Capacidad de respuesta, Seguridad y Empatía mediante una investigación se pretende analizar el objetivo principal que es desconocimiento del nivel de calidad de servicio en la empresa del ramo automotriz, y así poder cumplir con los objetivos ya establecidos.

**Palabras clave:** calidad del servicio, Modelo Servqual, expectativas y percepciones

#### **A**BSTRACT

The work that was done is in order to evaluate the quality of service of the company of the "automotive" branch using the Servqual tool. This model measures the quality of the service, by means of expectations and perceptions of the clients through 5 dimensions which are; Dimension of tangible elements, reliability, responsiveness, security and empathy through research it is intended to analyze the main objective that is ignorance of the level of quality of service in the company of the automotive industry, and thus to Meet the objectives already established.

Keys words: service quality, Servqual model, Expectations, perceptions

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca.lety\_vaz\_tz@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca.louviie6@hotmail.com

#### Introducción

El mantenimiento en los aparatos y maguinaria de todo tipo es parte elemental para el periodo de vida útil a largo plazo es 'por eso la importancia de mantener estos equipos en óptimas condiciones de funcionamiento. La Automotriz, se dedica a brindar mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo integral de vehículos automotores, dicha empresa se ha preocupado por mejorar la calidad del servicio que actualmente brinda a sus clientes. La organización Automotriz, ha decidido evaluar la calidad del servicio que se brinda, teniendo en cuenta que todo lo que se mide se puede corregir siendo esto de suma importancia. Esto para mantener la estabilidad de la empresa, en este momento lo que la compañía está buscando es tener altos índices de habilidad en la atención a clientes. El interés por evaluar la calidad de los servicios brindados nace después de que la compañía descubre que en esta ciudad se plantan nuevos talleres, estos estarán sin duda alguna al día y a la vanguardia, con herramientas y equipo sofisticado. Es muy probable que si se aplica un modelo o herramienta que evalúe la calidad de servicio que la empresa ofrece seguramente descubrirá un área de oportunidad para poder mejorar el servicio, agilice la entrega los servicios o productos solicitados por los clientes.

#### **M**ARCO REFERENCIAL

Aunque existe mucha literatura en este rubro, se matizan principalmente las aportaciones de los autores de dos grandes escuelas de investigación de la calidad del servicio: La nórdica y la norteamericana. La Nórdica, encabezada por Grönroos (1994), nos ofrece un modelo basado en la tridimensionalidad de la calidad del servicio, elaborado en base a diversas investigaciones y experiencias prácticas en el área de gestión de marketing. Dichas propuestas han sido divulgadas en su libro de "Marketing y gestión de los servicios: la gestión del momento de la verdad y la competencia en los servicios". Este modelo tiene una relación muy estrecha con el modelo planteado a través de la escuela Norteamericana. La Escuela Norteamericana, encabezada por Zeithaml,

Parasuraman y Berry (1993; 1995). Exponen a través de su obra "Calidad Total en la Gestión de Servicios"

Existe una creciente evidencia de la relación que, en forma intuitiva, todas las personas saben que existen entre la satisfacción del cliente, la lealtad de éste y la rentabilidad. En Estados unidos, donde la medición de la satisfacción del cliente es más madura y las empresas cuentan con varios años de datos para formar tendencias muchos han desarrollado "modelos de desempeño de negocios" Éxito en los negocios> lealtad del eliente satisfacción del cliente Lo que les permite predecir el desempeño financiero con base en las variaciones en los datos de las mediciones. Algunos pueden llegar a llevar el modelo hasta la satisfacción de los empleados.

#### **EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ**

Esta empresa fue fundada en el año 1974, por el Sr. Servando Mendoza Pérez comenzando como un pequeño negocio familiar, atendido por el mismo propietario, ofreciendo servicio mecánico general principalmente a unidades particulares En el año 1997, se extienden los servicios y se comercializan e instalan mangueras y conexiones para equipos hidráulicos tanto agrícolas como automotrices.

#### FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál será la calidad del servicio y la satisfacción de los clientes del taller mecánico en la empresa del ramo Automotriz.

#### **OBJETIVO GENERAL DE ESTUDIO**

Evaluar la calidad de servicio con la aplicación del instrumento servqual en el área de mecánica que ofrece servicio del ramo Automotriz.

#### MARCO TEÓRICO

#### **M**ARKETING DE SERVICIOS

El agrado del consumidor es uno de los temas más importantes y confusos del campo del marketing, estando inmerso en un mercado cada vez más competitivo se exige que las organizaciones ostenten nuevas estrategias bien definidas de satisfacción de las necesidades de sus consumidores, para lograr su fidelidad garantizando la supervivencia de las empresas, no se puede dejar de estudiar este fenómeno tan importante para la competencia de las empresas en un mercado globalizado(OLSEN &YONSON, 2004;MARCOVIC & RASPOR, 2010)

Actualmente, la evaluación de la calidad del servicio por parte de los consumidores es una herramienta competitiva clave, afecta en forma importante su rentabilidad y posición competitiva en el largo plazo. Sin embargo, en el caso de los servicios, esto es aún más complejo, dada la naturaleza subjetiva que los caracteriza. Un servicio no es un elemento físico en su totalidad, este es un servicio intangible, sino que es el resultado de las actividades generadas por el proveedor para satisfacer al cliente. Por esta razón, la calidad de un servicio debe sustentarse, ya sea mediante el intento de igualar o superar las expectativas del cliente, o controlando las mismas para reducir la brecha entre el valor percibido y el esperado. Además, el marketing de servicios destaca la intangibilidad como una de sus características más relevantes (kotler, 2000)

Otros autores afirman que, la satisfacción es la evaluación que realiza el cliente o usuario respecto de un producto, en términos de que si ese bien o servicio ha respondido a sus necesidades y expectativas, la ausencia del cumplimiento de éstas da como resultado la insatisfacción con el producto adquirido (zeithaml et al, 2000)

El cliente no aprecia la calidad como un concepto de una sola dimensión. Las valoraciones de los clientes acerca de la calidad se basan en las percepciones de múltiples factores. Algunos investigadores descubrieron que los consumidores toman en cuenta cinco dimensiones para valorar la calidad de los servicios, que son las siguientes:

#### **CALIDAD DE UN SERVICIO**

La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de eficacia.

Calidad es un concepto subjetivo. La calidad está relacionada con las percepciones de cada individuo para comparar una cosa con cualquier otra de su misma especie, y diversos factores como la cultura, el producto o servicio, las necesidades y las expectativas influyen directamente en esta definición.

El término calidad proviene del latín qualitas o qualitatis.

La calidad puede referirse a la calidad de vida de las personas de un país, que se especifica como la comparación de los recursos precisos para acceder a determinados bienes y servicios básicos.

#### **EXPECTATIVA**

Según (juran) el cliente no es nada más ni nada menos que alguien que ha sido impactado por un producto; quien tiene la expectativa de cualquier tipo de servicio es el destinatario de un producto ofrecido por un suministrador. En una situación contra actual el cliente se denomina comprador, pero a la vez puede ser el consumidor final, el usuario o beneficiario. El cliente siempre es la persona más importante, es el que utiliza la parte principal de cualquier negocio.

#### **Percepción**

La percepción es el punto de vista que un cliente le otorga a cualquier tipo de servicio de cualquier rubro es decir el valor que le agrega.

Las percepciones están sincronizadas entre sí con las características o dimensiones de la calidad del servicio que son; Confiabilidad, Responsabilidad, Seguridad, Empatía, Elementos tangibles.

#### **M**ODELO SERVQUAL

El modelo servqual se publicó por primera vez en el año de 1988, y ha experimentado numerosas mejoras en el ámbito empresarial desde entonces.

El modelo servqual es una técnica de investigación comercial, que permite evaluar la calidad de cualquier tipo de servicio, conocer cuáles son las expectativas de los clientes. Y con ellos aprecian el servicio.

El servqual proporciona información detallada sobre; opiniones del cliente sobre el servicio que recibe he impresiones de los empleados con respecto a la expectativa y percepción de los consumidores este modelo es un instrumento de mejora en comparación con otros modelos.

#### DIMENSIONES DEL MODELO SERVQUAL

#### Fiabilidad

Se refiere a la habilidad para ejecutar un trabajo prometido de forma responsable y viable es decir las entregas de servicio solución de problemas y fijación de precios.

- 2) Capacidad de respuesta Es la disponibilidad para ayudar al usuario y para prestarles o servicio de forma correcta y rápida se refiere a la prontitud al tratar las solicitudes responder a las preguntas por parte del solicitante.
- 3) Seguridad

Es la capacidad y atención de los empleados y habilidad para inspirar credibilidad y confianza.

#### 4) Empatía

Es el nivel de atención personalizada que ofrecen las empresas a sus clientes. Se debe transmitir de forma personalizada agradando al gusto del cliente.

#### 5) Elementos tangibles

Es la apariencia física, instalaciones físicas, como la infraestructura equipos y material personal.

#### MODELO DE LAS BRECHAS

Las brechas que proponen los autores de servqual como Parasuraman, Zeithami, y Berry; indican diferencias entre los aspectos importantes de un servicio, como lo son las necesidades de los clientes, la experiencia misma del servicio y las percepciones que tienen los empleados de la empresa con respecto a los requerimiento de los clientes.

Las brechas identifican 5 distancias que causan problemas en la entrega del servicio y que influyen en la evaluación final que los clientes hacen respecto a la calidad del servicio.

A continuación se presentan las 5 brechas que proponen los autores de servqual:

Brecha 1: Diferencia entre las expectativas de los clientes y las percepciones de los directivos de la empresa. Si los directivos de la organización no comprenden las necesidades de los clientes, difícilmente podrán impulsar y desarrollar acciones para lograr la satisfacción de esas necesidades y expectativas.

Brecha 2: Diferencia entre las percepciones de los directivos y las especificaciones de las normas de la calidad el factor que debe estar presente para evitar esta brecha es la traducción de las expectativas , conocida a especificaciones de las normas y procedimiento no se cumplen

Brecha 3: Discrepancia entre las especificaciones de la calidad del servicio y la prestación del servicio. La calidad del servicio no será posible si las normas y procedimientos no se cumplen

Brecha 4: Discrepancia entre la prestación del servicio y la comunidad externa. Para servqual, uno de los factores claves en la formación de las expectativas, es la comunicación externa de la organización proveedora. Las promesas que la empresa hace, y la publicidad que realiza afectara a las expectativas.

Brecha 5: Es la brecha global. Es la diferencia entre las expectativas de los clientes frente a las percepciones de ellos.

La 5 brechas mencionadas permiten detectar los aspectos en que incurren las fallas de la empresa en cualquier rubro del que se compone el modelo servqual y permitieron a la organización tomar las medidas correctas para eliminar las

brechas y corregir errores de tal manera que se incremente la calidad de servicio que ofrecen.

#### **A**LFA DE CRONBACH

El modelo servoual implica el cálculo del alfa de cronbach, que es el valor que demuestra que las encuestas se encuentran libres de errores aleatorios el alfa de cronbach permite cuantificar el nivel de habilidad de una escala de medida para la magnitud inobservable construida a partir de la n variables observadas. El método de consistencia interna basado en el alfa de cronbach permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructor o dimensión teórica. La validez de un instrumento se refiere al grado en el que el instrumento mide aquello que pretende medir y la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de cronbach la medida de la fiabilidad mediante este instrumento asume que los ITEMS (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructor y que están altamente correlacionados (Welch & Comer. 1988 ) cuanto más cerca se encuentre el valor de alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados la fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de ítems para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de la investigación

#### MARCO METODOLÓGICO

La metodología que se llevó a cabo para realizar este estudio, fue la implementación del cuestionario del modelo Servqual, a 96 clientes de la empresa del giro Automotriz, es decir se realizó una encuesta.

#### **UNIDAD DE ANÁLISIS**

Para esta investigación se realizó una encuesta a 96 clientes de la empresa del giro automotriz

#### DISEÑO DE CUESTIONARIO

La estructura del cuestionario del modelo servqual, está basado en 5 dimensiones, y de esta surgen 22 items (zeithaml, parasuraman, y Berry, 2004)

Para determinar la importancia de cada ítem, se maneja una escala de Likert 3 de 1 al 7, en donde 1 representa el puntaje más bajo es decir que el cliente está en total desacuerdo y 7 el más alto es decir cuando el cliente está más satisfecho con la pregunta

Imagen 1 diseño del cuestionario de servqual para las expectativas y percepciones.

	ELEMETOS TANGIBLES	1	2	3	4	5	6
El empleado tiene equipo de apa	riencia moderna		L				
Los elementos materiales (follet	os escritos) son visualmente atractivos y claros		L				
Existen materiales suficientes p	ara la presentación del servicio						
Las instalaciones físicas son at	ractivas, modernas, limpias organizadas y aptas para ofrecer un buen servicio						
	FIABILIDAD						
Cuando la empresa brinda un se	ervicio lo hace en tiempo y forma						
Cuando un cliente tiene un prob	lema la empresa tiene un sincero interés en solucionarlo						
La empresa realiza bien el traba	jo a la primera vez						
La empresa concluyó el servicio	o en el tiempo prometido						
La empresa de servicios insiste	en tener registros exentos de errores						
	CAPACIDAD DE RESPUESTA						
Los empleados comunican a los	clientes cuando concluirá la realización del servicio						
Los empleados de la empresa o	frecen un servicio rápido a sus clientes						
Los empleados de la empresa s	iempre están dispuestos a ayudar a sus clientes						
Los empleados nunca están del	nasiado ocupados para responder las preguntas de sus clientes						
	SEGURIDAD						
El comportamiento de los emples	ados de la empresa de servicios transmite confianza a sus clientes						
Los clientes se sienten seguros	en sus transacciones con la empresa de servicios						
Los empleados de la empresa d	e servicios son siempre amables con los clientes						
Los empleados tienen conocimio	entos suficientes para responder a las preguntas de los clientes						
	EMPATIA						
La empresa de servicios da a s	us clientes una atención individualizada						
La empresa de servicios tiene h	orarios de trabajo convenientes para todos sus clientes						
La empresa de servicios tiene e	mpleados que ofrecen una atención personalizada a sus clientes						
La empresa de servicios se pre	ocupa por los mejores intereses de sus clientes		L				
  La empresa de servicios compr	ende las necesidades específicas de sus clientes						

#### MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos se obtuvieron mediante la realización de una encuesta que se le hizo a cada cliente de la empresa del giro automotriz que fue encuestado el cual fue realizado por mi persona debido a la incomprensión que pudo haber existido en algunos de los reactivos.

#### Análisis de Habilidad de la Prueba

Una vez que se obtuvieron los datos de encuesta en la empresa estos se analizaron con el programa SPSS.

Tabla 1: Análisis de fiabilidad

#### Estadísticos de fiabilidad

Alfa	de	N	de
Cronbach		elementos	
.891		22	

Fuente elaboración propia en base al programa SPSS.

En la tabla 1 se puede apreciar que el alfa de cronbach de los 22 items es de .891 es un valor muy aceptable por lo que los reactivos del modelo servqual tienen congruencia

De lo que se hizo mención a lo largo del proyecto que se realizó, la herramienta para evaluar la calidad del servicio eta compuesto por 5 dimensiones. Para obtener el resultado del índice de la calidad del servicio para cada dimensión se debe calculara la diferencia entre percepciones y expectativas, es decir, las brechas. Lo primero que se debe calcular para obtener el resultado de las brechas es el cálculo del promedio de cas da ítems.

#### MARCO PROPOSITIVO

Al concluir con el análisis de los resultados hechos con el servqual en la empresa del giro automotriz se implementaron estrategias de mejoras de la calidad del servicio, para obtener mejores resultados a un futuro.

#### **O**BJETIVO

Formular estrategias y movimientos necesarios para perfeccionar la calidad del servicio en la empresa del giro automotriz de tierra blanca ver.

#### CICLO DE DEMING.

El ciclo de Deming denominado también como PDCA Por sus siglas en ingles. (plan, do check, act )

Es un ciclo dinámico que puede ser desarrollado en cada proceso de la organización, con el único propósito de asegurar la mejora continua de todo proceso. Está asociado con la planificación y mejora continua en la realización de productos y servicios así como en procesos del sistema de gestión de calidad.

#### **PLANEAR**

En esta etapa se proponen diferentes estrategias de mejora por cada dimensión en la que fue deficiente la calidad del servicio para cerrar esta brecha.

#### PROPUESTA PARA LA DIMENSIÓN DE FIABILIDAD

Fiabilidad el items que tuvo un porcentaje de 4.9 lo cual no es muy agradable para la empresa en este rubro se propone una estrategia lo cual consta de instruir o capacitar a cada uno de los colaboradores que están en el área de mecánica aplicando cursos de inducción o capacitación para que de esa manera ellos tengan una visión más certera en cuanto buen al trato hacia el cliente que solicita el servicio. En el área de mecánica, dicho curso será implementado por personal capacitado profesionalmente en el ámbito de mejora en la calidad de servicio, siendo así la parte que toma estas medidas. Es bien sabido que toda empresa que aplica cursos de aprendizaje o preparación ha salido con excelentes beneficios, ya que estos cursos le dan apertura a la visión de cada uno de los diferentes colaboradores de las compañías que hacen este tipo de responsabilidad.

#### PROPUESTA PARA LA DIMENSIÓN DE CAPACIDAD DE RESPUESTA

De igual manera que en la dimensión anterior, estos cursos deben de ajustarse a las necesidades de los trabajadores esto con la intención de que los colaboradores deben entender que es lo que el cliente necesita de 1 a 2 cursos es suficiente para poder mejorar este rubro donde el consumidor demanda mejor calidad de servicio.

#### CIERRE DE BRECHAS

Logrando que los colaboradores entiendan y lleven a la práctica lo que se les instruyó a partir de que hayan tomado los cursos de inducción estas 2 brechas deben cerrarse.

#### **HACER**

En la segunda etapa del ciclo, se pretende implementar el plan de acción se deben definir qué tipo de estrategias que se llevaran a cabo para mejorar la calidad del servicio en la empresa del giro automotriz, el tiempo que se llevara en realizarlas, los objetivos y recursos necesarios para su ejecución.

#### PLAN DE ACCIÓN

Tabla 1.1 Presupuesto

Propuestas	Cantidad	Costo unitario	Costo total \$
Capacitación del			1500
personal			
Comprar TV	1	4000	4000
Elaboración de buzón	1	300	300
de sugerencias			
TOTAL			5800

Fuente elaboración propia

Verificar la etapa de verificación se lleva a cabo una vez que se hayan implementado los planes para comparar los resultados de las acciones

La empresa debe realizar un control del desempeño del personal, cada semestre, atreves de una matriz de evaluación, que se presenta a continuación

Tabla 1.2.Matriz de evaluación de desempeño del personal

Nombre del colaborador					
Cargo que ocupa en la empresa					
	Desac uerdo	De a	cuerdo		
Dominio en las actividades que se le asignan	1	2	3	4	5
Cumple con sus obligaciones y responsabilidades					
Contribuye al trabajo de la empresa con ideas y sugerencias					
Tiene la habilidad de comunicar con ideas					
Habilidad de integrarse con otros y trabajar en equipo					
Tiene actitud positiva en su cargo					
Su actitud en la empresa. Infunde confianza					
Identifica y resuelve problemas que se le presentan					
Puede trabajar bajo condición de presión					
Cuando el cliente tiene un problema, lo resuelve rápido					
Brinda un servicio rápido a los clientes					

En la tabla 1.2 se presenta la matriz de evaluación del desempeño del personal. Esta se mide con una escala de 1 a 5 donde 1 es el puntaje más bajo y el 5 el más alto

Con el uso de la matriz, la empresa podrá conocer el desempeño de los colaboradores

#### ACTUAR

En esta etapa se deben analizar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implementado la mejora. Si los resultados fueron positivos se puede implementar la mejora de forma definitiva. En caso contrario se deben realizar cambios

#### Conclusión

debido al incremento en la competencia entre empresas de todos rubros la calidad del servicio que ofrece cada una de ellas, es parte fundamental para su pernoctación. Esta la causa de la investigación para la realización de este proyecto y con el único objetivo que fue, evaluar la calidad de servicio que dicha empresa ofrece

Este estudio se realizó de manera minuciosa utilizando la herramienta del mo0delo servqual, que permitió analizar las percepciones que los clientes obtuvieron atreves de la solicitud de un servicio

Con esto se realizaron estudios adicionales para la interpretación de los resultados como el alfa de cronbach donde el resultado0 fue .891 esto quiso decir que si están relacionados los ítems entre si

#### RECOMENDACIONES

La empresa debe realizar estudios por lo menos una vez al año esto para no perder el control de la calidad que se le brida al cliente que es la causa de que toda empresa este en funciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

### IMPLEMENTACION DE LA MEDOTOLOGÍA 5'S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PAPELERÍA

ISRAEL BECERRIL ROSALES<sup>1</sup>, JORGE UBALDO JACOBO SÁNCHEZ<sup>2</sup>, JAIME GUTIÉRREZ BALDERAS<sup>3</sup>

#### RESUMEN

La mayoría de los pequeños negocios no toman en cuenta las herramientas de mejora continua, debido a que desconocen de ellas y de sus múltiples beneficios; tal es el caso de la papelería. La metodología 5's ha generado una nueva dinámica en los métodos de organización y manejo de productos, de igual forma hace que los trabajadores mejoren su productividad al momento de hacer la venta. Con esta implementación dentro de la papelería se ha logrado que cualquier persona que ingrese a laborar en dicha papelería identifique rápidamente la gama de productos que se comercializan en Papelería, además de optimizar el tiempo a la hora de la entrega de mercancías y el nivel de satisfacción de los clientes al momento de realizar la venta se notó indudablemente puesto que los comentarios hacia la papelería eran muy positivos y aumentaron significativamente las ventas. Los proveedores quedaron asombrados con el cambio aplicado en la papelería ya que anteriormente la mercancía se colocaba en cajas y en cualquier lugar de la papelería y ahora con la aplicación de estos métodos de mejora continua, dicha mercancía se coloca en un lugar destinado para posteriormente colocarse en los anaqueles para la venta.

Palabras clave: 5's, Productividad, Satisfacción del cliente

#### **A**BSTRACT

Most small businesses do not take into account the tools of continuous improvement, because they do not know about them and their multiple benefits; such is the case of stationery. The 5's methodology has generated a new dynamics

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, brisrael186@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. jujs@prodigy.net.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. jbalderas02@yahoo.com.mx

in the methods of organization and product management, in the same way that makes workers improve their productivity at the time of making the sale.

With this implementation within the stationery has been achieved that anyone who enters to work in the stationery quickly identify the range of products that are marketed in stationery, in addition to optimize the time at the time of the delivery of goods and the level of satisfaction of the clients at the time of making the sale was undoubtedly noticed since the comments to the stationery were very positive and significantly increased sales.

The suppliers were amazed with the change applied in the stationery since previously the merchandise was placed in boxes and in any place of the stationery and now with the application of these methods of continuous improvement, the merchandise is placed in a place destined to later be placed on the shelves for sale.

#### Introducción

Historia de las 5s

Es una técnica sugerida por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (J.U.S.E.) para complementar las acciones hacia la Calidad Total. (Rogel, 2017) La metodología 5S surgió después de la Segunda la Guerra Mundial como parte del movimiento de calidad en Japón. Sin embargo, el término fue formalizado por Takashi Osada en 1980. La metodología 5s viene de cinco palabras japonesas:

- SEIRI (Organización)
- SEITON (Orden)
- SEISO (Limpieza)
- SEIKETSU (Estandarización)
- SHITSUKE (Disciplina)

(Hernández, Camargo & Martínez, 2015)

La metodología 5S se considera una de las prácticas operativas que muestran los mejores resultados en estudios de fabricación de clase mundial. Debido a su contribución en la mejora de procesos centrados en la productividad y la calidad,

seguridad y entorno de trabajo, con resultados rápidos y baja implementación de costos. (Hernández Lamprea, Camargo Carreño, & Martínez Sánchez, 2015)

#### PRIMERA "S" SEIRI - SELECCIONAR

Desechar lo que no se necesita.

Consiste en eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios. Los beneficios que se obtienen son: la liberación de espacio en plantas y oficinas, reducción de los tiempos de acceso al material o a otros elementos de trabajo, eliminación de productos deteriorados, facilitación del control visual en materias primas que se van agotando y que se requieren para un proceso, stocks de repuestos, información, planos y elementos de producción, entre otros.

La primera S se pone en práctica cuando se realizan las siguientes preguntas:

- 1. ¿Qué debemos tirar?
- 2. ¿Qué debe ser guardado?
- 3. ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
- 4. ¿Qué deberíamos reparar?
- 5. ¿Qué debemos vender?

Las reglas son las siguientes:

#### 1. Identifique la naturaleza de cada elemento:

Si el elemento está deteriorado y tiene utilidad.	Repárelo
Si está obsoleto y tiene algún elemento que lo sustituya.	Elimínelo
Si está obsoleto pero cumple su función.	Manténgalo en las mejores condiciones para un perfecto funcionamiento.
Si es un elemento peligroso.	Identifíquelo como tal para evitar posibles accidentes.
Si está en buen estado.	Analice su utilidad y recolocación.

#### 2. Identifique el grado de utilidad de cada elemento:

Si lo usa en todo momento	Téngalo a mano en la oficina, sobre la mesa
Si lo utiliza todos los días	de trabajo o cerca de la máquina.
Si lo utiliza todas las semanas	
Si lo utiliza una vez al mes	Colóquelo cerca del puesto de trabajo
Si lo usa cada tres meses	Téngalo en el almacén perfectamente
Si lo usa esporádicamente	localizado
Si realmente no lo necesita	Retírelo

#### **V**ENTAJAS

- Se obtiene un espacio adicional.
- Se elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos.
- Se disminuyen movimientos innecesarios.
- Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios.
- Se eliminan despilfarros.

#### **BENEFICIOS**

- Seguridad, debido a que se preparan los lugares de trabajo para que sean más seguros y productivos.
- Menor costo de inventarios al no tener objetos de más.
- Liberación de espacio útil en la organización.
- Reducción de los tiempos de acceso al material o a otros elementos de trabajo eliminación de productos deteriorados.
- Facilita el control visual en materias primas que se van agotando y que se requieren para un proceso, stocks de repuestos, información, planos y elementos de producción, entre otros.
- Elimina perdidas de materiales que se deterioran por permanecer expuestos en un ambiente no adecuado.
- Facilita las acciones oportunas de mantenimiento, debido a que las fallas pueden ser detectadas fácilmente.

#### SEGUNDA "S" SEITON - ORDEN

Consiste en disponer de forma ordenada y con criterios de eficiencia todos los objetos que quedan después de poner en práctica la segunda "S". Se establece el modo en que deben identificarse y ubicarse los objetos. El propósito es que todas las personas conozcan donde encontrarlos y que su localización se fácil, cómoda y rápida.

#### EL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEBE:

- 1. Obedecer los criterios de eficiencia.
- 2. Obedecer a los criterios debe de ser entendible.
- 3. Ser consensuado por los diferentes usuarios.
- Ser fácilmente sostenible.
- 5. Tener en cuenta los criterios de seguridad.

#### REGLAS BÁSICAS PARA LOGRAR UNA BUENA GESTIÓN DE LOS OBJETOS

- No hay mercancía: Revisar los niveles de stock mínimo, indicar la cantidad que están pérdidas y pendientes de llegar.
- Si alguna persona está utilizando un objeto: Indicar quien lo tiene y cuando lo retornara.
- Si algún objeto se ha perdido: Dibujar una línea o contorno indicando que el objeto sea extraviado.

#### **CRITERIOS A TENER EN CUENTA**

- 1. Asignar una identificación a cada objeto.
  - Debe seguir algún patrón lógico
  - Atención a los objetos con dos denominaciones y a los que no tienen ninguna.
  - La falta de orden puede ser consecuencia de una deficiencia en los criterios establecidos, y no de falta de disciplina.
- 2. Seleccionar una ubicación a cada objeto.
  - Es necesario realizar un análisis previo de cómo y dónde están ubicados en la actualidad y que problemas encontramos.
  - Debemos detener en cuanta la trazabilidad.
  - Debemos identificar no solamente el área, sino el lugar exacto de ubicación.
- 3. Identificación: Posters y tableros de noticias.
  - Son medios comunes de comunicación y proyectar una imagen de la organización. (Fresno, 2016)

#### **V**ENTAJAS

- Menor necesidad de controles de stock y producción.
- Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
- Aumenta el retorno de capital.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
- Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente. (Fresno D. 2016)

#### **BENEFICIOS**

- Dispone de un sitio adecuado para cada elemento de trabajo, facilitando su acceso y retorno al lugar y evitando despilfarros de tiempo y de movimiento por búsqueda.
- Mejorar la productividad al minimizar o eliminar los tiempos improductivos.
   Se elimina perdidos por errores y, se mejora el cumplimiento de los órdenes de trabajo.
- Mejora la distribución de muebles, maquinas, equipos; se libera espacio; en síntesis, mejora el Lay – Out de un lugar de trabajo.
- El aseo y limpieza se puede realizar con mayor facilidad y seguridad.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar los errores y acciones de riesgo potencial, incrementando la seguridad.
- Mejora la apariencia del lugar de trabajo, comunica el orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo, mejorando con ello el ambiente laboral.

#### TERCER "S" SEISO - LIMPIEZA

Seiso es limpiar y consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, para mantener limpios los lugares de trabajo, las herramientas y los equipos. Riera y Román (2010), consideran que la tercera "S" busca definir las condiciones óptimas del ambiente de trabajo (incluyendo máquinas, herramientas, pisos y paredes) para mantener el espacio de trabajo en condiciones ideales.

Pero no es limpiar y solo limpiar por estética, tampoco significa buscar a una empresa que limpie por nosotros los sábados si no podemos hacerlo. (Instituto Politécnico Nacional 2013, p.45). Un aspecto de "Seiso" es diseñar e implementar métodos efectivos que deben ser integrados en el mantenimiento diario de los operadores de tareas (Hernández, Camargo y Martínez 2015 p.109)

#### **COMO SE APLICA**

- 1. Jornada de limpieza: en esta se hace limpieza general, en la que se limpian equipo, pasillos, armarios, almacenes. En esta se ayuda a obtener un estándar de la forma en que deben estar las áreas permanentemente
- Determinar las metas de limpieza: existen 3 tipos de limpieza los cuales son elementos almacenados (materiales, accesorios, útiles), equipos (maquinas, accesorios, útiles de trabajo, equipo de oficina), espacios (pisos, áreas de trabajo, paredes, columnas, etc.)
- 3. Determinar las responsabilidades de la limpieza: pueden ocuparse mapa de asignación o un programa de limpieza
- 4. Determinar los métodos de limpieza. Elaborar el manual o los procedimientos de limpieza
- 5. Preparar las herramientas y útiles de limpieza
- 6. Implantar la limpieza (COMPITE, 2008)

#### **VENTAJAS**

- Un zapato brillante da una buena impresión en la actitud del usuario y de un observador.
- Permite que los observadores sepan que el trabajador toma orgullo y propiedad de su lugar de trabajo, pero también hace que sea más fácil detectar problemas potenciales. (García, Blanca; Lew, John, 2008)

- El empleado llega a su puesto de trabajo y lo encuentra: limpio y todo en perfecto estado de uso, así como, el equipo en sus condiciones básicas de funcionamiento.
- El conocimiento de los operarios, de sus máquinas y equipos mejora día a día.
- Aumenta la seguridad en el trabajo.

#### BENEFICIOS (HERNÁNDEZ, 2007):

- Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad.
- Mayor productividad.
- Evita pérdidas y daños materiales.
- Mejora la imagen interna y externa de la empresa
- Facilita las ventas de los productos.

#### CUARTA "S" SEIKTSU - ESTANDARIZACIÓN

Estabiliza el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con mejoramiento y evolución de la limpieza. Ratifica todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, ya que un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización. Esta "S" envuelve ambos significados: Higiene y visualización. La higiene es el mantenimiento de la Limpieza; del orden. Una técnica muy usada es el "Visual Management", o gestión visual. (Arangua, pág. 01)

#### RECURSOS VISIBLES EN EL ESTABLECIMIENTO DE LA 4TA. S:

- 1. Avisos de peligro, advertencias, limitaciones de velocidad, etc.
- 2. Informaciones e Instrucciones sobre equipamiento y máquinas.
- 3. Avisos de mantenimiento preventivo.
- 4. Recordatorios sobre requisitos de limpieza.
- 5. Aviso que ayuden a las personas a evitar errores en las operaciones de sus lugares de trabajo.
- 6. Instrucciones y procedimientos de trabajo.

Es una forma empírica de distinguir una situación normal de una anormal, con normas visuales para todos y establece mecanismos de actuación para reconducir el problema.

#### **PROCEDIMIENTO**

- Conocer los elementos a controlar.
- Establecer la diferencia entre la normalidad y anormalidad.
- Crear mecanismos que permitan el Control Visual.
- En caso de anormalidad indicar las acciones correctoras. (Marín, Ruano, Latorre, Ballestar, 2013)

#### **V**ENTAJAS

- Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.
- Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.
   (Arrieta,2007)

#### BENEFICIOS DEL SEIKETSU

- Resalta la información importante de manera que no pueda ser ignorada.
- Evita la sobrecarga de información para que los empleados puedan ver sus resultados.
- Reduce significativamente el tiempo necesario para entender la información.
- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares

- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

#### QUINTA "S" SHITSUKE - DISCIPLINA

Shitsuke (Disciplina): Se puede definir como disciplina o normalización, y tiene como objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los elementos básicos ligado al Shitsuke es el desarrollo de una cultura del autocontrol. (Rajadell, 2010)

La última "S" es la etapa más importante de todas, porque se refiere al cumplimiento de procedimientos y reglas establecidos por la 5 universidad, con una firme convicción, compromiso y conocimiento para llevar a cabo la realización de las acciones de mejoras. (Baño, 2013)

Una herramienta que ayude a elevar el nivel del shitsuke es desarrollar constantemente el círculo de Deming: Planear, Hacer, Verificar y Actuar; a fin de lograr que la disciplina sea un aspecto importante en la forma en que se realiza algún trabajo (Baño, 2013)

Desarrollar esta conducta hará que se vaya perfeccionando la práctica continua de las 5S, dando como resultado el alcance de los objetivos trazados. La disciplina se refleja cuando se colocan las cosas en su lugar y se acatan las disposiciones. (Baño, 2013)

Esta fase significa que el proceso está consolidado, aunque no definitivamente terminado; el objetivo es cumplir las cuatro fases anteriores como una rutina o un hábito. Cuando la gente comienza a hacer lo que tiene que ser hecho, incluso no siendo visible para nadie, tal hecho indica la existencia de disciplina. (Lopes Toro Delgadillo, Loureiro, & Oliveira, 2006)

Ser disciplinado es cumplir estrictamente las normas y todo lo que sea establecido por el grupo. La disciplina "es un hábito para el cumplimiento de los objetivos y procedimientos determinados por la empresa " (Campos, 1992)

#### PASOS PARA IMPLEMENTAR

- 1. Definir y desarrollar actividades que fomenten la participación del personal.
- 2. Establecer el escenario para implantar la disciplina.
- 3. Reforzar conocimientos en el tema de autodisciplina. (Baño, 2013)

#### **V**ENTAJAS

Las ventajas derivadas de las aplicaciones de esta "S" son muchas, ya que la disciplina reduce:

- · La necesidad de control.
- Facilita la ejecución de cualquier tarea.
- Evita pérdidas.
- Permite predecir los resultados.
- Divide la responsabilidad.
- Reduce la necesidad de presiones por parte de la gerencia, porque pasa a tener una interpretación diferente, más libre y autónoma. (Lopes & Oliveira, 2006)

#### **BENEFICIOS**

- Se crea una cultura se sensibilidad en la empresa (respeto).
- Toman como base de cambio la Disciplina.
- Se crea mayor sensibilidad y respeto entre las personas de la empresa.
- La mora en el trabajo se incrementa.
- El lugar de trabajo será un lugar donde sea atractivo llegar todos los días.
   (Filed, 2009).

#### **DESARROLLO**

Aplicación de la primer S (SEIRI) – Organización; Separar innecesarios, Cuanto menos, es más.

Para la aplicación de SEIRI, la primera fase fue la identificación de los elementos innecesarios, para ello se utilizaron tarjetas rojas para colocarlas en dichos elementos, para colocar las tarjetas rojas primero se identificaron los objetos que

ya no son utilizados u obstaculicen el paso dentro del negocio, después se establecieron los criterios de evaluación para la tarjeta roja, posteriormente se llenaron las tarjetas rojas y se colocaron en los objetos innecesarios; la segunda fase fue realizar un plan de acciones en el que se estableció que se haría con los objetos que tuvieran las tarjetas rojas. La tarjeta roja implementada fue la siguiente (ver figura 1):



Figura 1. Tarjeta Roja

#### Pasos:

1. Identificaron los objetos que ya no son utilizados u obstaculicen el paso dentro del negocio. Tal como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Anaqueles

2. Posteriormente se llenaron las tarjetas rojas y se colocaron en los objetos innecesarios (figura 3).

La segunda fase fue realizar un plan de acciones en el que se estableció que se haría con los objetos que tuvieran las tarjetas rojas.



Figura 3. Identificación

## APLICACIÓN DE LA SEGUNDA S (SEITON) — ORDEN; SITUAR NECESARIOS, UN LUGAR PARA CADA COSA, Y CADA COSA EN SU LUGAR.

Después de haber aplicado la Primera S en la papelería se pudo observar que había objetos innecesarios y que obstruían el paso al dueño, por lo tanto, retardaba el tiempo de despacho.

#### Como solución:

- Las cajas que estaban obstruyendo el paso se reutilizaron para el acomodo del material que se encontraba en bolsas y era más difícil su búsqueda para la venta.
- Se reacomodaron las cajas con materia prima en un espacio estratégico que no obstruyera el paso.
- Al acomodar todo el material innecesario se obtuvo un espacio físico más amplio para la buena imagen de la papelería.

Figura 4. Cajas Ostruyendo el paso ANTES



Figura 5. Anaqueles organizados DESPUES



## APLICACIÓN DE LA TERCERA S (SEISO) – LIMPIEZA; SUPRIMIR SUCIEDAD, ANAQUELES RELUCIENTES Y AMBIENTES DECENTES.

A continuación, se da una descripción detallada sobre los anaqueles (figura 6 y 7) que se encuentran en la Papelería y en donde se fue implementando el sistema de las 5s.

Como se observa en la figura 6 estaba completamente desordenado sin tener una clasificación de los papeles bond, rollos de papel metálico, papel crepe, papel de envoltura con estampado, papel cascaron, papel ilustración, cartulinas de color y fosforescentes, así mismo, las bolsas con las que estaban protegidos, no estaban en óptimas condiciones, estaban polveadas y algunas sucias, de igual manera el anaquel estaba sucio, había cartulinas que ya no servían porque estaban dobladas o manchadas con polvo y ya no se vendían, se eliminaron bolsas sucias, material maltratado o bien cosas que no iban ahí.



Fugura 6. Anaquel 1 antes vs despues



Figura 7. Anaquel 8 antes vs después

## APLICACIÓN DE LA CUARTA S (SEIKETSU) - ESTANDARIZACIÓN; MANTENER LA LIMPIEZA O SEÑALAR ANOMALÍAS, LA PRÁCTICA Y MEJORA CONTINUA.

Por parte de los trabajadores y el dueño deben de seguir las normas establecidas con la realización de su trabajo en el negocio mediante puntos acordados:

- Se asignaron compromisos con los dueños para mantener la papelería en orden.
- Se debe de mantener el área del pasillo de la papelería despejada de cajas o cualquier objeto que obstruya el paso del personal y no se tenga una satisfacción del cliente.
- La responsabilidad del dueño es tener un lugar limpio de trabajo para la buena imagen del negocio.
- Se debe de tener compromiso por parte del dueño y los trabajadores para que se siga mejorando en la buena eficiencia, no tener resistencia al cambio y que ese cambio sea positivo para que al llegar a los clientes se sientan satisfechos del buen trato que se les dio, la buena imagen de la tienda y la rapidez del tiempo de despacho.

#### APLICACIÓN DE LA QUINTA S (SHITSUKE) – DISCIPLINA; SEGUIR MEJORANDO, HÁBITO.

La quinta S tiene por objetivo mantener el orden que anteriormente se había establecido, es decir mantener la buena organización en la papelería y de igual manera seguir mejorando por parte del dueño y los empleados.

#### **CONCLUSIONES**

La opinión de los clientes ayudó mucho a la toma de decisiones en la cuestión del reacomodo de las mercancías.

El dueño de la papelería se mostró muy satisfecho con la aplicación de los métodos en su papelería ya que los procedimientos en el manejo de productos en la venta y la compra de mercancía a los proveedores.

Los proveedores quedaron asombrados con el cambio aplicado en la papelería ya que anteriormente la mercancía se colocaba en cajas y en cualquier lugar de la papelería y ahora con la aplicación de estos métodos de mejora continua, dicha mercancía se coloca en lugar destinado para posteriormente colocarse en los anaqueles para la venta.

Así mismo con la aplicación de estos métodos es más fácil darse cuenta de que hace falta en cuestión de productos ya que existían situaciones en las que los proveedores asistan a la papelería y los dueños no identificaban que productos ya no contaban, estos métodos generaron que en la papelería pues el reacomodo que se le dio fue bueno.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Politécnico Nacional. Las 9 "s": organización, orden y limpieza en tu empresa. UPDCE. México (2007) Instituto Politécnico Nacional. Metodología de las 5'S. UPDCE. México (2013)
- Hernández Lamprea, E., & Camargo Carreño, Z., & Martínez Sánchez, P. (2015). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, 23 (1), 107-117.
- García Rivera, B., & Lew Cox, J. (2008). Job Satisfaction And 5'S Kaizen A Good Way To Get Better Productivity, Efficiency And Uniformity In Manufacturing And Industrial Sectors. Investigación Administrativa, (101), 7-15.
- Instituto, Nacional Politécnico. (Enero de 2007). Obtenido de Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial: UPDCE
- Instituto, Nacional Politécnico. (31 de Mayo de 2013). Obtenido de Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial: UPDCE
- Riera, V. A., & Xavier, R. V. (Febrero de 2010). Asesoría Administratativa basada en las 5 S Japonesas. Cuenca.
- Hernández Lamprea, Eileen Julieth; Camargo Carreño, Zulieth Melissa; Martínez Sánchez, Paloma María Teresa Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, vol. 23, núm. 1, enero, 2015, pp. 107-117 Universidad de Tarapacá Arica, Chile
- Lopes Toro Delgadillo, Sandra Maria; Loureiro, Aminthas; Oliveira, Elias, Repensando o método 5S para arquivos. Revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, núm. 22, segundo semestre, 2006, pp. 71-90 Universidade Federal de Santa Catarina Florianopolis, Brasil
- Cruz Bardales Edwin Salvador "Propuesta de estandarización del proceso de teñido de Polytext, aplicación de las 5S e implementación de una cocina de colorantes automatizada", octubre-2015
- Altamirano Baño Ricardo José, "Aplicación de la metodología japonesa de calidad 5s para optimizar las operaciones en el laboratorio de mecánica de patio de la universidad de las fuerzas armadas-espe" nov.2013.
- Rogel, Rosa María Nava, Metodología de las 5s, Facultad de Contaduría y Administración Unidad Coatepec 2017

- Rodarte, Armandina & Blanco, Mónica. 5S una herramienta de calidad para la mejora del desempeño operativo. Un estudio en las empresas de la cadena automotriz de Nuevo León. UANL. México (2009)
- Wyngaard, Guillermo. Módulo 2: Programa 5S. Instituto Nacional de Tecnología industrial. Argentina (2012)
- Olaya Escobar, Erika Sofía; Cortés Rodríguez, Carlos Julio; Duarte Velasco, Oscar Germán. Despliegue de la función calidad (QFD): beneficios y limitaciones detectados en su aplicación al diseño de prótesis mioeléctrica de mano (2005) 30-38.
- Arrieta Posada, Gregorio. Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo (2007), pp. 139-148.

## INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN UNA PLANTA DE TROQUELADO

ISRAEL BECERRIL ROSALES<sup>1</sup>, GERARDO VILLA SÁNCHEZ<sup>2</sup>

#### RESUMEN

La productividad se define como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. Esto se logró con la reducción de rechazos ya que al tener rechazos se invierte más mano de obra, materia prima y herramientas, lo que implica tiempo y costos. Se detectó el problema de un gran número de rechazos de piezas por parte de las diferentes plantas ensambladoras, y debido a esto la productividad no aumenta ya que se tienen que reprocesar las piezas y en muchos casos hacer piezas nuevas.

El reproceso genera pérdida para la planta ya que se ocupa personal para solucionarlo, dejando su puesto de trabajo solo y ocasionando retrasos en los demás pedidos, llevando a la planta a tener que pagar tiempo extra para cumplir con la producción, pero muchas de las piezas ya no se pueden recuperar y son desechadas, teniendo perdidas económicas.

Teniendo el análisis de las causas que provocan el problema de cada pieza se proponen posibles soluciones que harán que el proceso mejore y así poder aumentar la productividad, reduciendo el número de rechazos de las piezas.

Las mejoras en un proceso son esenciales para poder lograr la excelencia en cuanto a producción, productividad y calidad; todo el tiempo se requiere que en los procesos se implementen mejoras para que tener clientes cada vez mas satisfechos y buscar exceder sus expectativas.

Palabras clave: Productividad, Rechazos, Satisfacción del cliente

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. brisrael186@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. gerardo\_visa@yahoo.com.mx

#### **A**BSTRACT

Productivity is defined as the relationship between the results and the time used to obtain them: the shorter the time it takes to obtain the desired result, the more productive the system is. This was achieved with the reduction of rejections, since having rejections invests more labor, raw materials and tools, which implies time and costs. The problem of a large number of rejects of parts by the different assembly plants was detected, and due to this the productivity does not increase since the parts have to be reprocessed and in many cases to make new parts.

The reprocessing generates loss for the plant since it takes staff to solve it, leaving their job alone and causing delays in other orders, leading to the plant to have to pay extra time to comply with production, but many of the pieces they can no longer be recovered and are discarded, having economic losses.

Having the analysis of the causes that cause the problem of each piece are proposed possible solutions that will make the process better and thus be able to increase productivity, reducing the number of rejects of the pieces.

Improvements in a process are essential to achieve excellence in terms of production, productivity and quality; all the time it is required that in the processes improvements are implemented so that customers have more and more satisfied and seek to exceed their expectations.

#### Introducción

#### **PRODUCTIVIDAD**

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc) durante un periodo determinado. Por ejemplo, cuanto produce al mes un trabajador o cuánto produce una maquinaria.

El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y por tanto, mayor será la eficiencia.

Teniendo esto en cuenta, la fórmula para calcular la productividad es el cociente entre producción obtenida y recursos utilizados.

Productividad = Producción obtenida / factor utilizado

Por ejemplo, para calcular la productividad de un país podemos dividir el PIB entre el número de horas trabajadas. El resultado será cuánto se ha producido en el país por cada hora. (Economipedia, 2017)

Productividad laboral: Se relaciona la producción obtenida y la cantidad de trabajo empleado.

#### **DIAGRAMA DE PROCESO**

Conjunto de actividades enlazadas entre sí, que partiendo de unos o más inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultados). Tenemos de esta manera cinco elementos clave en la gestión de los procesos: entradas, salidas o resultados, recursos, límites del proceso y sistema de control. (Anonimo, Manufactura I, 2012)

Los diagramas de procesos son la representación gráfica de los procesos y son una herramienta de gran valor para analizar los mismos y ver en qué aspectos se pueden introducir mejoras.

Lo más importante para representar gráficamente un proceso es identificar el Inicio y el Fin del proceso. Esto debe ser acordado por el grupo de trabajo. Generalmente el inicio y el fin se representan con el icono (véase figura 1):

Figura 1. Componentes del Diagrama de Proceso



Entre inicio y fin se suceden una serie de acciones o actividades que integran el proceso. Las actividades se vinculan unas a otras mediante líneas conectoras que "indican" la siguiente secuencia. Hay determinadas actividades o acciones que implican una decisión y que hacen que el camino seguido por el proceso se bifurque (véase figura 2).

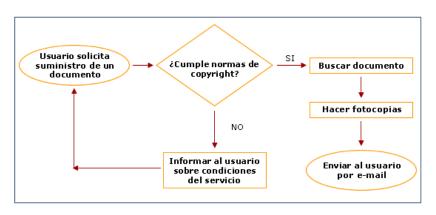


Figura 2. Componentes del Diagrama de Proceso

Las bifurcaciones en los procesos y lo que se llaman "bucles" o reproceso son fuente de ineficiencias y un buen elemento para ser analizado por los grupos de mejora.

#### **DIAGRAMA DE PARETO**

Este diagrama, también es llamado curva cerrada o Distribución ABC, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras.

Este diagrama de Pareto permite asignar un orden de prioridades.

- Permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha.
- Facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicosomáticos.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos y rebotes internos del pronosticado. El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarlas (véase figura 3).

La estructura de diagrama de Pareto nos permite:

- Seleccionar los aspectos que se van a analizar. ¿Cuál es el problema y las causas que se van a tratar?
- Seleccionar la unidad de medida para el análisis de la cantidad de ocurrencias, los costos u otra medida de influencia.
- Seleccionar el período de tiempo para el análisis de los datos, por ejemplo: un ciclo de trabajo, un día completo, una semana, etc.
- Relacionar los aspectos de izquierda a derecha en el eje horizontal en el orden de magnitud decreciente de la unidad de medida. Las categorías que contienen la menor cantidad de aspectos pueden combinarse en "otra" categoría, la cual se debe colocar en la extrema derecha).
- Encima de cada aspecto, se dibuja un rectángulo cuya altura represente la magnitud de la unidad de medida para cada aspecto.
- Construir la línea de frecuencia acumulativa sumando las magnitudes de cada aspecto de izquierda a derecha.

Utilizar el Diagrama de Pareto para identificar los aspectos más importantes para el mejoramiento de la calidad.

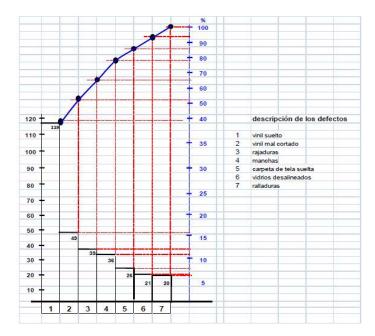


Figura 3. Diagrama de Pareto

#### **DIAGRAMA DE ISHIKAWA**

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

La utilización del Diagrama de Ishikawa se complementa de buena forma con el Diagrama de Pareto el cual permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas.

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

En este contexto, una representación del Diagrama de Causa Efecto o Diagrama de Espina de Pescado tiene la siguiente forma (véase figura 4):

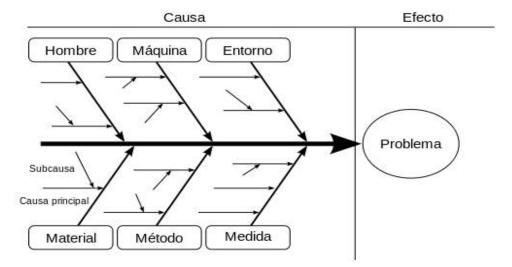


Figura 4. Diagrama de Causa Efecto

#### HABILIDAD Y CAPACIDAD DEL PROCESO

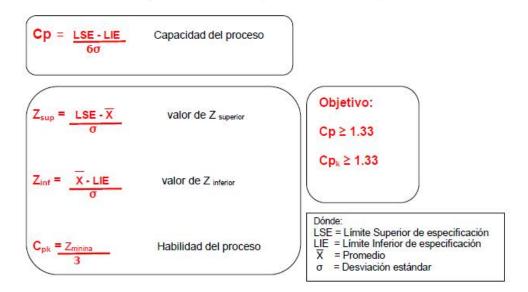
Es un estudio planeado para proporcionar información específica acerca del desempeño de un proceso en condiciones de operación específica. Permite predecir si el proceso cumplirá con las especificaciones y determinar los requisitos de equipo y nivel de control necesario. (Jobs, 2017)

Un estudio de capacidad del proceso nos revela información sobre:

- Donde se centra el proceso
- Que variación existe en el proceso
- Si es aceptable el desempeño en relación a las especificaciones
- Qué proporción de los resultados se espera que cumplan con las especificaciones
- Qué factores contribuyen a la variación

Las formulas para calcular la capacidad y habilidad del proceso se muestran en la figura 5.

Figura 5. Fórmulas para el cálculo de la capacidad-habilidad del proceso



TROQUEL: es un instrumento de bordes cortantes como punzones, vasos y matrices para cortar o estampar, por presión, planchas, cartones, cueros, etc. (véase figura 6).

Fijado al pisón de la prensa

Portapunzón

Punzón

Separador

Material en tira

Dado

Portadado

Base de la prensa

Forma

Figura 6. Componentes de un Troquel

PUNZON: es una herramienta de acero de alta dureza, de forma cilíndrica o plasmática, con un extremo o boca con una punta aguda o una que la presionar o percutir sobre una superficie queda impreso en troquel. Puede tener varios tipos puntas en función de su uso.

MATRIZ: es un componente del troquel encargado de definir las dimensiones de la pieza y el juego de corte se establece a expensas del punzón. (Anonimo, Manufactura I, 2012)

#### **DESARROLLO**

Identificación de los defectos y causas del problema

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello el sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar productividad.

En la planta de troquelado de caja se maneja un sistema de producción por lotes (véase tabla 1), ya que cada mes reciben por parte del cliente un pedido de cierto número de piezas el cual la planta debe cumplir sin tener rechazos para que no haya perdidas, este es el problema que se tiene en la planta de troquelado de caja por ello se detectaran las causas que contribuyen en el rechazado.

La productividad se calcula de la siguiente forma:

PRODUCTIVIDAD: número de piezas producidas entre en total de horas trabajado.

#### PRODUCTIVIDAD=NUMERO DE PIEZAS/HORAS TRABAJADAS

EJEMPLO: aro de seguridad mes de abril 248,950/5024=50 piezas/horas

Tabla 1. Producción y Rechazos Mensual Abril-Septiembre 2017

	PRODUCCIÓN MENSUAL (PZAS)				RECHAZADO (PZAS)							
MES	ARO	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA	TOTAL	ARO	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA	TOTAL
ABRIL	248,950	561,080	190,000	151,120	40,000	1,191,150	3,272	1,067	68	11,114	236	15,757
MAYO	444,700	896,050	384,000	313,810	30,000	2,068,560	8,782	6,037	9,013	3,808	2,015	29,655
JUNIO	406,900	984,080	444,990	323,800	27,150	2,186,920	6,893	14,079	10,150	13,778	1,147	46,047
JULIO	410,950	1,012,700	496,100	91,000	35,000	2,045,750	17,031	12,685	1,065	950	0	31,731
AGOSTO	388,900	1,186,800	499,550	371,050	37,009	2,483,309	7,083	6,784	29,540	1,048	16,938	61,393
SEPTIEMBRI	286,500	148,900	375,000	295,008	37,000	1,142,408	7,423	48,815	0	0	0	56,238

A continuación se presentan las horas trabajadas y productividad de la planta mensualmente de Abril a Septiembre del 2017 en la tabla 2.

Tabla 2. Horas Trabajadas y Productividad Abril – Septiembre 2017

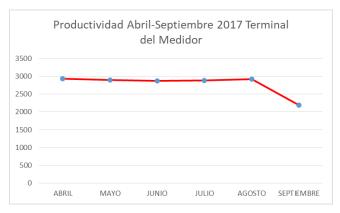
	HORAS TRABAJADAS				PRODUCTIVIDAD (PZA / HRS)				5)
MES	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA	ARO	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA
ABRIL	191	251	59	29	50	2938	757	2561	1379
MAYO	309	688	107	26	49	2900	558	2933	1154
JUNIO	342	768	121	24	50	2877	579	2676	1131
JULIO	351	686	31	25	45	2885	723	2935	1400
AGOSTO	407	760	123	34	50	2916	657	3017	1089
SEPTIEMBRI	68	496	97	27	48	2190	756	3041	1370

La gráfica de Productividad Abril-Septiembre 2017 (véase gráfica 1, 2, 3, 4) muestra la productividad que ha tenido durante el semestre Abril a Septiembre de 2017 de la terminal de medidor, aro de seguridad, puente neutro, guía del botón y roldana de puerto óptico.

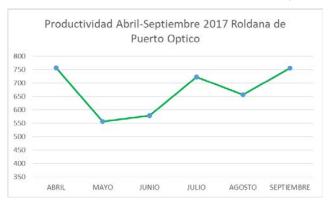
Gráfica 1. Productividad Aro de Seguridad



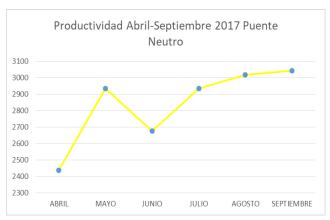
Gráfica 2. Productividad de Terminal de medidor



Grafica 3. Productividad Roldana de Puerto Óptico



Gráfica 4. Productividad de Puente Neutro



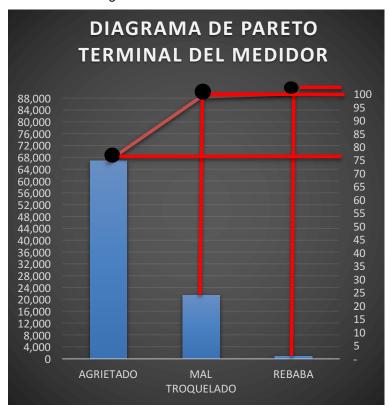
En la gráfica 5 se observan los rechazos que ha tenido la planta troquelado de caja en el semestre Abril-Septiembre 2017, con cifras considerables que afectan en la planta.

**RECHAZOS ABRIL-SEPTIEMBRE 2017** 45,000 40,000 35,000 30,000 25,000 20,000 15,000 10,000 5,000 JULIO ABRIL MAYO JUNIO **AGOSTO SEPTIEMBRE** PUENTE ——GUIA TERMINAL ——ROLDANA ——

Grafica 5 Rechazos Abril-Septiembre 2017

Teniendo estos datos nos basaremos en el problema de rechazo para lograr incrementar la productividad, ya que la tener rechazos quiere decir que los procesos no son capaces de generar los pedidos en tiempo y forma. Con ayuda del historial de rechazos de la terminal del medidor, aro de seguridad, puente neutro, guía del botón y roldana de puerto óptico, se observó que la causa del rechazo de las piezas troqueladas es porque están fuera de dimensiones, están sucias o rayadas.

Se aplico un diagrama de Pareto para cada pieza, teniendo con esto la identificación de los defectos potenciales, como se muestra en la gráfica 6.

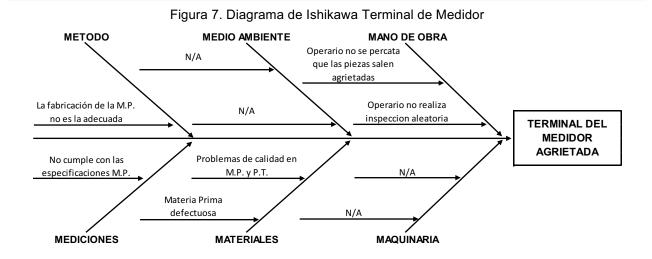


Gráfica 6. Diagrama de Pareto de la terminal del medidor

Obteniendo los resultados del diagrama de Pareto se identifica con mayor facilidad que defecto provoca el rechazo del aro de seguridad, terminal del medidor, puente neutro, guía del botón y la roldana de puerto óptico. En este capítulo se analizaran los factores que contribuyen en las causas del problema apoyándonos con el diagrama de Ishikawa.

Durante el semestre Abril-Septiembre 2017 se ha tenido un pedido total de 4, 700,000 y rechazo de 89,467 teniendo un porcentaje de 1.90% de producto rechazado.

Observando los resultados arrojados por el diagrama de Pareto de la terminal del medidor el 75% del rechazo es porque se encuentran agrietadas las piezas. Con el diagrama de Ishikawa se analizan y buscan los factores que contribuyen en el problema del rechazo por grietas, esto con el análisis y observación de proceso en planta.



Con la experiencia que tiene el operario trabajando con esa pieza, asegura que la materia prima es el problema. Como se observa en el diagrama de Ishikawa (véase figura 7) el problema es la materia prima ya que no cuenta con las especificaciones requeridas.

Se realiza una comparación de la especificación de la materia prima (tabla 3), con el certificado de calidad de la materia prima y de una prueba real de esta. Para saber si cumple o no con la especificación y poder así reportarlo con el proveedor.

Tabla 3. Cuadro Comparativo de Especificaciones de la Materia Prima

ESPECIFICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	CERTIFICADO DE CALIDAD (PROVEEDOR)	PRUEBA REAL A LA MATERIA PRIMA		
QUIMICOS:	QUIMICOS:	FISICOS:		
<ul> <li>Cobre + plata 99.90%</li> <li>Min</li> <li>Oxigeno 200 ppm. Max</li> </ul>	Cobre + plata 99.90%     Min     Oxigeno 200 ppm Max	<ul><li>Resistencia a la tensión 31</li><li>Dureza 63-65</li></ul>		
FISICOS:	FISICOS:			
<ul> <li>Resistencia a la tensión 37-46 Ksi</li> <li>Dureza 43-57</li> <li>Conductividad 97.0 IACS Min</li> </ul>	<ul> <li>Resistencia a la tensión 37-57</li> <li>Dureza 43-57</li> <li>Conductividad 97.00 IACS Min</li> </ul>			

Implementación de Mejoras en la planta de troquelado

Obteniendo los resultados del diagrama de Pareto, se identifica con mayor facilidad que defecto provoca el rechazo de las piezas en la planta de troquelados, se determinan las causas de origen mediante el diagrama se Ishikawa y se implementan las mejoras propuestas.

En el aro de seguridad el problema se encontró en el lubricante que se empleaba, ya que es un aceite escaso de aditivos los cuales ayudan en la protección del material y son los responsables de que el aro de seguridad salga limpio de rayas y manchas. Se optó por cambiar de lubricante, se contactó a otro proveedor de lubricantes explicándole el problema que se tenía en planta ya que las rayas presentes en el aro de seguridad afectaban en la calidad del producto terminado. Se realizaron varias pruebas con diferentes lubricantes que el proveedor estuvo trayendo obteniendo resultados satisfactorios.

En el puente neutro el problema está en el herramental (troquel) ya que la pieza presenta rebaba esto altera las dimensiones y no es funcional en el momento del ensamble. Con el paso del tiempo y el uso del herramental este se va deteriorando, desgastando provocando que ya no troquele las piezas con las dimensiones indicadas por el dibujo, por ello se ha mandado a afilar los punzones, vasos y matrices del troquel, los resultados fueron satisfactorios ya que el troquel ya estaba muy desgastado, también se mandaron a hacer nuevos componentes del troquel porque al afilarlos se desgastan.

En la guía del botón el problema también fu el troquel, este estaba ya muy desgastado, despostillado y el punzón que troquela el diámetro de la guía del botón ya no cumplía con la dimensión indicada por el dibujo haciendo esto que no sea funcional en el ensamble. En este caso se mandaron a cambiar los componentes del troquel por nuevos ya que con afilarlos no bastaría para solucionar el problema, el resultado fue favorable.

En la roldana de puerto óptico el problema así como en el puente neutro es que la pieza presenta rebaba esto debido porque algunos componentes del troquel se encuentran en malas condiciones, se mandó a afilar los punzones, vasos y matrices para eliminar la rebaba del producto terminado ya que esto provoca que las dimensiones se alteren y como consecuencia no cumple con lo indicado en el plano de la roldana de puerto óptico, con la propuesta realizada se tuvieron resultados satisfactorios.

En la terminal de medidor el problema estaba en la materia prima que no cumplía con la especificación de materia prima de la pieza (dureza u oxigenación) teniendo como resultado que las piezas salieran agrietadas, al comparar el certificado de calidad con la especificación y haciendo una prueba mecánica a la cinta de cobre se pudo confirmar que la materia prima no cumple con lo que indica la especificación de la materia prima, teniendo esto se reportó al proveedor sobre la cinta de cobre para verificar su producto antes de entregárnoslo así como también que sus certificados de calidad sean actualizados. El porcentaje de incremento en la terminal de medidor indica un 35.65% el porcentaje es alto debido a que en el mes de septiembre se tuvo un rechazo mayor de piezas.

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos al implementar las mejoras en los diferentes procesos, los cuales son satisfactorios ya que disminuyeron considerablemente, comparando ambas tablas, la tabla 4 del semestre Abril-Septiembre 2017 y la tabla 5 del trimestre Octubre 2017 – Febrero 2018

Tabla 4. Pedidos y rechazos Abril-Septiembre 2017

PRODUCTO TERMINADO	TOTAL PEDIDOS	RECHAZOS	% RECHAZO
ARO DE SEGURIDAD	2,127,565	50,484	2.37%
TERMINAL DEL MEDIDOF	4,700,000	89,467	1.90%
ROLDANA DE PUERTO	2,340,000	49,836	2.13%
PUENTE NEUTRO	1,515,000	30,698	2.03%
GUÍA DEL BOTÓN	186,000	20,336	10.93%

Tabla 5. Pedidos y Rechazos Octubre/2017 - Febrero/2018

PRODUCTO TERMINADO	TOTAL PEDIDOS	RECHAZOS	%RECHAZO	
ARO DE SEGURIDAD	596,168	8,010	1.34%	
TERMINAL DEL MEDIDOR	3,360,000	7,204	0.21%	
ROLDANA DE PUERTO	1,277,000	8,000	0.63%	
PUENTE NEUTRO	990,000	4,508	0.46%	
GUÍA DEL BOTÓN	250,000	16,188	6.48%	

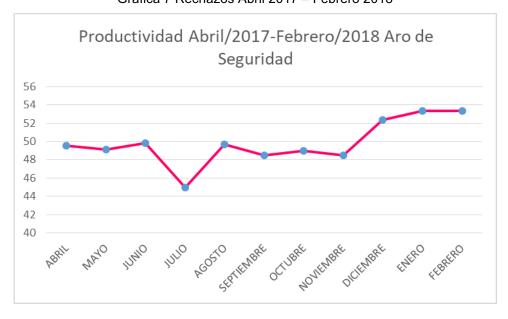
Interpretando los resultados de la tabla 6 la productividad incremento gracias con las mejoras implementadas para la solución de las causas que provocan el rechazo de las piezas, debido a que la productividad es por lotes se tiene que comparar con pedidos similares, notando que las horas de trabajo disminuyeron, por ejemplo con la eliminación de horas extras, las cuales afectaban en la economía de la planta.

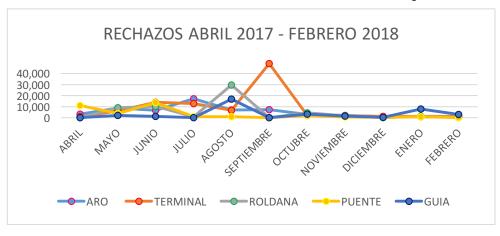
Tabla 6. Horas Trabajadas y Productividad Abril 2017 – Febrero 2018

	HORAS TRABAJADAS			PRODUCTIVIDAD (PZA/HRS)				5)	
MES	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA	ARO	TERMINAL	ROLDANA	PUENTE	GUIA
ABRIL	191	251	59	29	50	2938	757	2561	1379
MAYO	309	688	107	26	49	2900	558	2933	1154
JUNIO	342	768	121	24	50	2877	579	2676	1131
JULIO	351	686	31	25	45	2885	723	2935	1400
AGOSTO	407	760	123	34	50	2916	657	3017	1089
SEPTIEMBRI	68	496	97	27	48	2190	756	3041	1370
OCTUBRE	476	859	109	40	49	2945	651	2956	1333
NOVIEMBRE	339	515	82	40	48	2955	668	3059	1390
DICIEMBRE	88	152	30	37	52	2968	757	3016	1387
ENERO	85	200	45	40	53	2965	756	3024	1378
FEBRERO	152	161	64	38	53	2970	755	3055	1392
TOTAL	2,808	5,536	868	360	548	31,509	7,617	32,274	14,402

Se observa en la gráfica 7 que los rechazos en los meses Octubre 2017 - Febrero 2018 disminuyeron considerablemente comparándolos con el semestre Abril – Septiembre 2017, teniendo resultados favorables con la implantación de las mejoras en cada proceso correspondiente a cada pieza que se analizó. Así mismo se observa en la gráfica 8 la productividad de una de las piezas en el periodo de Octubre 2017 - Febrero 2018.

Gráfica 7 Rechazos Abril 2017 – Febrero 2018





Gráfica 8. Productividad Abril 2017 – Febrero 2018 Aro de Seguridad

#### CONCLUSIONES

En conclusión puedo decir que las mejoras en un proceso son esenciales para con ellos lograr la excelencia en cuanto a la producción, productividad y calidad; todo el tiempo se requiere que en los procesos se implementen mejoras para que los procesos tengan cada vez menos errores.

La productividad tiene una relación directa con la mejora continua del sistema de gestión de calidad y gracias a éste, se puede prevenir los defectos de calidad en el producto, así como cumplir y mejorar los estándares de calidad que exigen los clientes tanto internos como externos dentro de la cadena de valor del proceso productivo y para alcanzar los niveles de competitividad de los mercados nacionales e internacionales.

Como resultado del análisis de las causas de los principales problemas y la implementación de las mejoras propuestas a cada pieza (terminal del medidor, aro de seguridad, puente neutro, guía del botón y roldana de puerto óptico) se obtuvieron los siguientes resultados.

En el aro de seguridad se alcanzó un incremento de productividad del 18.66%.

En el puente neutro el incremento de productividad es del 19.26%

En la guía del botón el incremento de productividad es del 27.89,

En la roldana de puerto óptico el incremento de productividad es del 15.13%

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anonimo. (2012). *Manufactura I.* Obtenido de https://www.manufactura.com/curso-de-manufactura/troquel.
- Anonimo. (Marzo de 2016). *Quimica Organica Industrial*. Obtenido https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-13.php
- Anonimo. (2017). Wikcionario.
- Economipedia. (Mayo de 2017). *Economipedia*. Obtenido de http://economipedia.com/definiciones/productividad.html
- Jobs, C. (Marzo de 2017). *Grabcad Community*. Obtenido de https:grabcad.com/tutorials/como-dimensionar-la-matriz-y-los-punzones-de-un-troquel-de-corte
- Mendez, A. (04 de Agosto de 2010). *La Guía*. Obtenido de https://quimica.laguia2000.com/quimica-inorganica/acero-inoxidable
- Peréz Olguín, I. J. (2014). *Tesis de Ingeniería*. Obtenido de https://www.tesisingenieria.com/ingenieria-industrial
- Pólux. (Octubre de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de http://es.m.wikipedia.org/wiki/Punzón

### IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CRÍTICAS QUE GENERAN ACCIDENTES EN UNA EMPRESA FERROCARRILERA DEL ESTADO DE VERACRUZ

ISABEL ESTRADA ONOFRE<sup>1</sup>, MARÍA DE LOURDES LÓPEZ CRUZ<sup>2</sup>, LETICIA VÁZQUEZ TZITZIHUA<sup>3</sup>, MAGDALENA HERNÁNDEZ CORTEZ<sup>4</sup>

#### RESUMEN

En este artículo se aborda la identificación de áreas críticas que generan accidentes en una empresa Ferrocarrilera del Estado de Veracruz, derivada del aumento de lesiones en los trabajadores, los cuales se encontraban en 12 accidentes y presentaron un aumento, a 28 a partir de diciembre del 2015, esta investigación nace de la necesidad de conocer y comprobar, la identificación de las zonas que generaron el incremento de lesiones en los obreros que laboran en dicha compañía.

La estructura de la investigación se realizó en dos etapas: investigación documental e investigación de campo, se utilizó la metodología AMEF.

Aplicando los dos primeros pasos, como a continuación se mencionan:

Etapa 1: Investigación documental (Marco Teórico): en donde se recopilaron todos los datos históricos de la planta con una antigüedad de 3 años.

Etapa 2: Investigación de Campo:

- Se formó un equipo con personal que labora en una planta ferrocarrilera del estado de Veracruz, para conocer detalladamente el proceso y las actividades realizadas en el área de Fuerza Motriz.
- Se realizó un diagrama de Pareto obteniendo como resultado los accidentes más frecuentes.

lety\_vaz\_tz@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca. isabel onofre@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca. louviie6@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca. mayda bebe@hotmail.com

De acuerdo a los resultados obtenidos dando solución a las siguientes lesiones:

lesiones en oídos, cortes y pinchazos en mano, caídas (desgarres), se resolvería

el 78.5% del problema.

Palabras clave: investigación, accidentes, trabajadores

**A**BSTRACT

This article is about the main areas that cause accidents in the Ferrocarriles

company of the Veracruz state, which lately has increased workers injuries. In the

past used to occur twelve accidents but they have increased to twenty-eight since

December 2015. This research is derived of the necessity to know and prove, the

identification of areas that cause the increase injuries in Ferrrocarriles workers

company.

The structure of this research took two stages: documentary research and field

research in which was used AMEF metodology. Gutiérrez H. The two stages were:

Stage 1: Documentary research (Frame Work): In this stage were gather the

historical facts company together during the last three years.

Stage 2: Field research:

A group was formed with this company workers, in order to know the details

of the process and activities that they perform in the Driving Force area.

A Pareto Chart was done, in which was gotten as a result most frequently

accidents.

According to the results that were gotten, the following injuries need to be solve:

injury in the ears, cuts in the hands, tears, with this, 78% of the problems are

solved.

**Key words:** research, accident, workers.

Introducción

El artículo expone la identificación de las áreas críticas que generaron accidentes

en una empresa ferrocarrilera ubicada en el estado de Veracruz,

Este análisis se realiza derivado de la inquietud, por parte de los directivos de la

planta, del aumento de lesiones de trabajo, que se presentan en el área de fuerza

58

motriz ubicada en las instalaciones de dicha empresa, los cuales se encontraban en 12 lesiones por año hasta diciembre del 2015, y en el año 2016 se incrementaron a 28, mismos que generan altos costos y desprestigio para la empresa, y de ser evitados se gozara del:

- · recurso hombre
- mayores rendimientos de trabajo
- disminución de pagos de indemnización e incapacidad
- otorgar mayores responsabilidades al trabajador.

Estos datos son proporcionados por la compañía ferroviaria, la cual basada en datos históricos mediante reportes de los turnos, son guardados ordenadamente por mes y año, en carpetas denominadas accidentes de trabajo, de donde se extrajo la información necesaria para la realización de este proyecto, el cual mediante la utilización del AMEF, como, se comenta en [1],método modo y efecto de las fallas ejecutado en el área de fuerza motriz de una planta ferrocarrilera, se buscó Identificar los factores que generan accidentes.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### Materiales

Esta investigación fue realizada con la participación de personal que labora en una empresa ferrocarrilera del estado de Veracruz, el proyecto nace derivado del incremento de accidentes de 12 a 28 a partir de enero del 2015 en el área de Fuerza Motriz, con el objetivo de obtener la identificación de las áreas en donde se generan los accidentes.

#### Método

La estructura de la investigación se realizó en dos etapas: investigación documental e investigación de campo utilizando la metodología AMEF, como se menciona en [2].

En este estudio se aplicaron los dos primeros pasos en los que se dividió esta investigación:

- Formación del equipo y delimitación del área de aplicación
- Identificación de modos posibles de falla

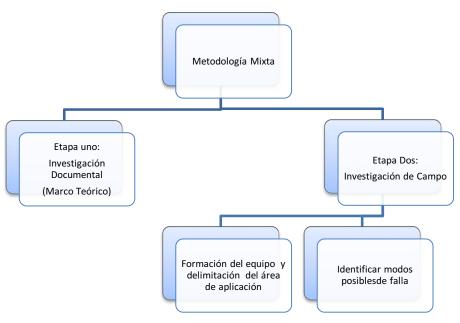


Figura 2.1.A continuación se muestra la técnica utilizada

Metodología Aplicada

Etapa 1: Investigación documental (Marco Teórico)

Para dar seguimiento a esta fase se recopilo información en artículos, libros, y datos históricos que se tienen en el archivo de la compañía, de los accidentes de trabajo con una antigüedad de 3 años, para conocer las lesiones que se han suscitado a lo largo de este periodo.

#### Etapa 2: Investigación de campo

Primer paso. Formación del equipo y delimitación del área de aplicación

Para dar inicio en la identificación de las áreas críticas que generan accidentes en una empresa ferrocarrilera del estado de Veracruz, se formó un equipo con personal que labora en la planta del área de Fuerza Motriz y se realizaron los siguientes puntos:

Se efectuaron recorridos dentro de la planta, como se menciona en [3], cada uno de los turnos, con el propósito de:

- conocer el proceso
- verificar que las actividades que establecen los puestos se cumplan

 corroborar lo que realmente ejecutan los trabajadores en el área para identificar las posibles áreas críticas y /o factores que ocasionan los accidentes.

Como se muestra en la figura 2.2, Mismo, que a continuación se presenta:

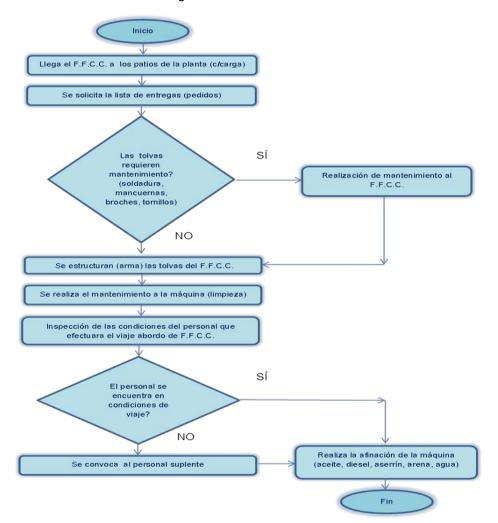


Figura 2.2 Proceso del área de Fuerza Motriz

Segundo paso. Identificar modos posibles de falla

Se realizó el diagrama de Pareto, como a continuación se muestra en la tabla 2.1, en donde se identificaron los accidentes que al darle solución resolverían el 80% del problema (78.6 %).

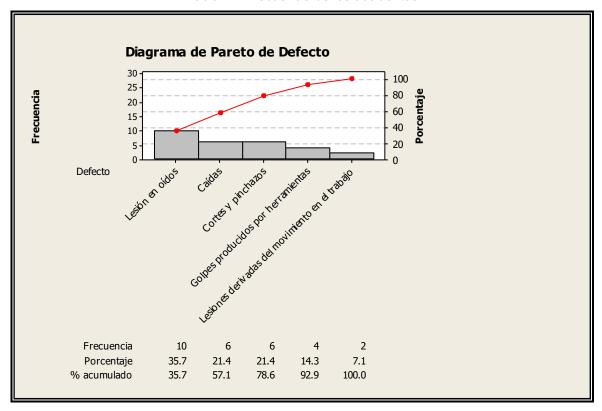


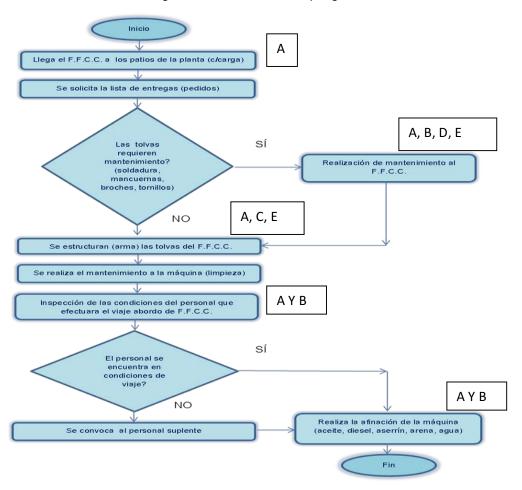
Tabla 2.1 Frecuencia de los accidentes

Se le asignaron claves a los accidentes como se muestra a continuación.

- A).-Lesiones en oídos
- B).-Cortes y pinchazos en mano
- C).- Caídas (desgarres)
- D).- Lesiones producidas por herramientas
- E).- Lesiones derivadas del movimiento del F.F.C.C.

#### **RESULTADOS**

Después de conocer los accidentes vitales se analizó el Proceso del área de Fuerza Motriz para identificar en que parte del proceso se presentan dichos accidentes generando como resultado las áreas Críticas que Generan accidentes en una empresa ferrocarrilera del estado de Veracruz, como lo muestra la figura 2.3.



Fugura 2.3 Puntos críticos que generan accidentes

De acuerdo a los resultados obtenidos en el diagrama de Pareto dando solución a los siguientes accidentes: lesiones en oídos, cortes y pinchazos en mano, caídas (desgarres), se resolvería el 78.5% del problema. Como se muestra en la Tabla 2.1.

Las áreas críticas del proceso de fuerza Motriz son: el patio de carga, los talleres, y los andenes de patio.

Tabla 2.1 Áreas críticas y accidente que se originan

ACTIVIDAD	AREA CRITICA	ACCIDENTES
Llega el F.F.C.C.	Patio de Carga	Lesiones en oídos
mantenimiento	Talleres de Mantenimiento	Cortez y pinchazos en mano
Armar Tolvas	Andenes de patio	Caídas

#### Discusión

Los resultados de este proyecto, confirman las áreas críticas en los que ocurren los accidentes como se menciona en [3], más demandantes en el procedimiento en este caso de Fuerza Motriz de una planta Ferrocarrilera ubicada en el estado de Veracruz, encontrados mediante el análisis detallado de los puestos que integra dicha área.

Obtenidos de estudios realizados a los turnos de los trabajadores de la compañía, las ventajas alcanzadas en este proyecto, resultaron muy satisfactorias, se logró:

- Conocer las funciones que realmente desempeña el trabajador
- Identificar los puntos críticos en donde se generaron los accidentes
- Brindar una mayor visión del conocimiento
- Comprensión del proceso
- Involucrar al personal y responsabilizarlo de las actividades que se deben de efectuar,
- Evitan lesiones al empleado
- Reducción de gastos que impactan directamente a la planta derivado de incapacidades, pensiones, o daños incluso causados por muerte.

Las desventajas de la investigación serian:

- conocer las áreas críticos del proceso no se implementará una medida de precaución.
- Implementar una supervisión repentina en los turnos, es parte de las recomendaciones que se hacen al proyecto para trabajos futuros.

#### **CONCLUSIONES**

Derivado del incremento de accidentes en el área de fuerza motriz, nació el proyecto Identificación de las Áreas Críticas que Generan Accidentes como se menciona en [4], en este caso en una Empresa Ferrocarrilera del estado de Veracruz.

Derivado de la recolección de los datos históricos de los accidentes ocurridos en una planta ferrocarrilera del estado de Veracruz se inicia este proyecto, obteniendo un panorama amplio de los puntos donde se ubicaron las anteriores lesiones.

El equipo formado por el personal que labora en la planta para identificar las áreas críticas adquirió las habilidades de identificar en el proceso las zonas donde ocurren los accidentes más frecuentes.

Se realizó el diagrama de Pareto, en donde se identificaron los accidentes más sobresalientes en el proceso de los cuales los primeros tres al darles solución resolverían el 80% del problema (78.5714%).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFÍCAS

- Mario Mancera Férnandez, m. t. (2012). seguridad e higuiene industrial gestion de riesgos. México d.f.: Alfaomega.
- Gutiérrez, H. &Vara, R. (2013). Control estadístico de la calidad y seis sigmas. México: McGraw Hill.
- Diaz, J. A. (2013). Salud en el trabajo y seguridad industrial. México,d.f.: Alfaomega.
- Zuñiga, A. H. (1997). Seguridad e higuiene industrial. México d.f: limusa, s.a. de c.v.

# REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE ATENCIÓN A QUEJAS Y RECLAMOS

ISRAEL BECERRIL ROSALES<sup>1</sup>, GERARDO VILLA SÁNCHEZ<sup>2</sup>,

#### RESUMEN

Un proceso de quejas y reclamos nos ayuda a fortalecer un enfoque hacia el cliente para resolver reclamos y motivar al personal mejorando sus habilidades en el trabajo con los clientes.

La empresa cuenta con un área de servicio técnico, en su procedimiento tiene establecido con un tiempo determinado para recibir y atender los reclamos de los clientes que se les hace llegar y dar una respuesta lo más pronto posible, los integrantes del equipo de servicio técnico son muy pocos y no se dan abasto para atender las visitas solicitadas derivadas de las quejas y reclamos de los clientes, generar sus reportes, analizarlos y si proceden pasarlos a las áreas correspondientes, para que a su vez estas generen sus acciones correctivas y las regresen al área de servicio técnico y ellos le den seguimiento, ciclo que en ocasiones no se llega a concluir puesto que existen diversas variables que influyen e impiden al área cumplirlo. La empresa ha recibido en lo que va del año numerosas quejas y reclamos en cuanto al servicio prestado; esto está afectando negativamente al desempeño del sistema de gestión de calidad, repercutiendo negativamente en la satisfacción del cliente.

#### **A**BSTRACT

A complaint and grievance process helps us strengthen a customer focus to resolve complaints and motivate staff by improving their skills in working with clients.

The company has a technical service area, in its procedure is established with a specific time to receive and address the claims of customers that are sent to them and give an answer as soon as possible, the members of the technical service

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. brisrael186@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. gerardo visa@yahoo.com.mx

team are very few and not enough to attend the requested visits derived from the complaints and claims of customers, generate their reports, analyze them and if they proceed to pass them to the corresponding areas, so that in turn these generate their corrective actions and return them to the technical service area and they provide follow-up, a cycle that sometimes does not come to an end since there are several variables that influence and prevent the area from fulfilling it. The company has received numerous complaints and complaints regarding the service provided so far this year; this is negatively affecting the performance of the quality management system, negatively affecting customer satisfaction.

Palabras clave: Servicio al cliente, Reclamos, Visitas, Acciones correctivas

#### Introducción

¿Por qué y para qué un proceso de quejas y reclamos?

Un proceso de quejas y reclamos nos ayuda a fortalecer un enfoque hacia el cliente para resolver reclamos y motivar al personal mejorando sus habilidades en el trabajo con los clientes.

Para poder brindar un servicio acorde a las necesidades y expectativas de los clientes, es importante la existencia de un sistema que permita controlar, administrar y asegurar la calidad.

Es por ello que este proyecto está enfocado en la reestructuración del sistema de atención de quejas y reclamos, para ayudar al área de servicio técnico a alcanzar y cumplir sus objetivos establecidos.

Al inicio se encuentra el planteamiento de la situación problemática apoyada por la pregunta de investigación, seguida por la hipótesis de lo que se espera obtener con el proyecto, en el punto 3 están los objetivos puntualizado en objetivo general y específicos necesarios para encaminar la exploración, después se encuentra la justificación del proyecto, el por qué se está realizando.

También se encuentran los antecedentes de la empresa, caracterización del área. Como capítulo I está el marco teórico el cual está basado en la información y términos necesarios para entender el proyecto y las herramientas que se utilizaron.

Dentro del capítulo II se encuentra la metodología que se utilizó para poder desarrollar el proyecto, las actividades que se desempeñaron, recabar y analizar de la información, etc., para finalmente obtener los resultados finales

#### **SERVICIO AL CLIENTE:**

El servicio al cliente es todo esfuerzo encaminado a atender al cliente y a resolver sus inquietudes, sugerencias, dudas o reclamos. Es el que ofrece una empresa para relacionarse con sus clientes. (Albrecht, 1998)

#### CLIENTE:

Es quien accede a un producto o servicio por medio de una transacción financiera (dinero) u otro medio de pago. Quien compra es el comprador y quien consume es el consumidor. Normalmente, cliente, comprador y consumidor son la misma persona. (Albrecht, 1998)

#### DIFERENCIA ENTRE ATENCIÓN AL CLIENTE Y SERVICIO AL CLIENTE:

La atención al cliente se refiere al trato que le damos al cliente cuando interactuamos con él. El servicio al cliente es la articulación sistemática y armoniosa de los procesos y acciones que buscan lograr la satisfacción del cliente. El servicio es más que amabilidad y gentileza, es disposición a servir con efectividad. (Albrecht, 1998)

#### CALIDAD:

Es la medida de la dimensión en que una cosa o experiencia satisface una necesidad, soluciona un problema o agrega valor para alguien. Las cosas tangibles pueden ser comparadas entre sí para observar su proximidad al ideal o standard, pero tratándose de servicio y de las diferentes percepciones de los clientes, la mayor calidad no la dará el apego a un standard, sino la superación de las expectativas que cada cliente tenga de lo recibido. (Tigani, 2006)

#### RESPUESTA:

La capacidad de respuesta manifiesta el grado de preparación que tenemos para entrar en acción. La lentitud del servicio, es algo que difícilmente agregue valor para el cliente. Si se trata de servicio hospitalario, la falta de capacidad de respuesta puede ser trágica. La capacidad de respuesta es como el primer servicio en el tenis. Cuando se ha errado el primero hay que ser muy cuidadoso en el segundo, para no perder. (Tigani, 2006)

#### ATENCIÓN:

Todo lo que implica ser bien atendido, como por ejemplo ser bien recibido, sentirse apreciado, ser escuchado, recibir información, ser ayudado y, además, invitado a regresar. (Tigani, 2006)

#### COMUNICACIÓN:

Establecer claramente que estamos entendiendo a nuestro cliente y que también nosotros estamos siendo entendidos. No debemos dejarnos seducir por la jerga que su utiliza en nuestra especialidad, podemos estar en presencia de alguien que no entienda nada acerca de lo que le estamos hablando. Es espantoso esperar para que luego alguien nos comunique que está en el lugar equivocado o a la hora equivocada, etc. (Tigani, 2006)

# AMABILIDAD:

Debemos generar capacidad para mostrar afecto por el cliente interno y externo. Se debe respetar la sensibilidad de la gente, porque muchas veces es altamente vulnerable a nuestro trato. Cuando se trata de atender reclamos, quejas y clientes irritables, no hay nada peor que una actitud simétrica o de mala voluntad. (Tigani, 2006)

#### **Q**UEJAS Y **R**ECLAMOS:

Siempre existen quejas. Por muchos controles de calidad que existan en un proceso de fabricación, siempre habrá un porcentaje, aunque sea mínimo, de productos que escaparán a esta previsión y si no son detectados en el proceso de manipulación y transporte, terminarán por llegar al cliente. Es en este momento que una empresa empieza a jugarse su prestigio. El desperfecto sea grande o pequeño demostrará, ante el reclamo, la verdadera dimensión del respaldo que tiene el producto, y habrá que luchar para recuperar el prestigio perdido, por lo menos temporalmente, ante el cliente que nunca aceptará alegremente que el artículo de su elección tenga un defecto. (Tigani, 2006)

# LOS RECLAMOS: ¿OBSTÁCULOS O REFUERZOS DE IMAGEN?

Si cuando se hace un reclamo, ante la existencia de una falla, una compañía acepta su responsabilidad y da una solución satisfactoria, no sólo habrá salvado el prestigio de la empresa, sino que saldrá fortalecida del encuentro, ya que el cliente puede confiar en quien le responde y no lo deja abandonado cuando tiene problemas. Esta forma de atención es un refuerzo a la estrategia comercial y lo que, en principio, se presentaba como algo inconveniente y negativo, se convierte en positivo, gracias a un adecuado tratamiento del problema. Algo que siempre se debe tener en cuenta es el hecho de que no existe ningún reclamo sin importancia, ni siquiera los que puedan parecer más insignificantes, porque la dimensión del problema es diferente desde la óptica del cliente, cuyo producto es único, frente a la visión del personal, que es resultado de tratar con miles de artículos iguales cada año. Desde el momento en que el cliente ha pagado el dinero correspondiente al valor del producto que compró, tiene todo derecho a que esté en perfectas condiciones. Todo lo que no cumpla con esta premisa es susceptible de ser reclamado. (Tigani, 2006)

#### **ACCIÓN CORRECTIVA:**

Una acción correctiva es aquella que llevamos a cabo para eliminar la causa de un problema (de una no conformidad detectada u otra situación indeseable). Las correcciones atacan los problemas, las acciones correctivas sus causas. (Asociacion española para la calidad, 2018)

#### SIETE HERRAMIENTAS BÁSICAS DE CALIDAD:

Las siete herramientas básicas de calidad es una denominación dada a un conjunto fijo de técnicas gráficas identificadas como las más útiles en la solución de problemas relacionados con la calidad. Se llaman básicas porque son adecuadas para personas con poca formación en materia de estadísticas, también pueden ser utilizados para resolver la gran mayoría de las cuestiones relacionadas con la calidad.

- 1. Diagrama de Ishikawa
- 2. Hoja de verificación
- 3. Gráfica de control
- 4. Histograma
- 5. Diagrama de Pareto
- 6. Diagrama de dispersión
- Muestreo estratificado

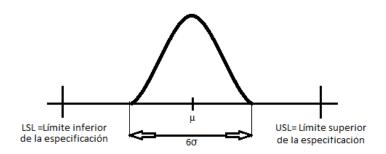
(Carro, S.F.)

En el Presente artículo nos apoyaremos principalmente en Graficas de control y Diagrama de Pareto

#### **G**RÁFICA DE CONTROL:

Los Gráficas de control (figura 1) sirven para poder analizar el comportamiento de los diferentes procesos y poder prever posibles fallos de producción mediante métodos estadísticos. Estas se utilizan en la mayoría de los procesos industriales. (Carro, S.F.)

Figura 1. Gráfica de control



#### **DIAGRAMA DE PARETO:**

El diagrama de Pareto (figura 2), también llamado curva cerrada o Distribución ABC, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha. El diagrama facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales. (Carro, S.F.)

Diagramme de Pareto du nombre de retards en fonction des causes 158.0 100.0% 151.2 50.0% 138.4 80.0% 72.0% 100.8 60.0% 84.0 50.0% 67.3 45.0% 30.0% 33.6 23.8% 55.8 35.0%

Figura 2. Diagrama de Pareto

# **DESARROLLO**

#### RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

La empresa ha recibido en lo que va del año numerosas quejas y reclamos en cuanto al servicio prestado; esto está afectando negativamente al desempeño del sistema de gestión de calidad, repercutiendo negativamente en la satisfacción del cliente. Las quejas son variadas, así que se dividieron las quejas y reclamos por área (tabla 1).

Tabla 1. Reclamos por área

Área	Ene.	Feb.	Mzo.	Abril	Mayo	Jun.	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Total de reclamos.
Rafia	4	3	5	2	2	5	1	1	1	2	26
Termo	9	6	9	9	6	14	7	6	5	9	80
Stretch	8	7	5	7	7	8	5	7	6	11	71
PI/ B	1	2	2	3	2	3	1	2	2	1	19
Total	22	18	21	21	17	30	14	16	14	23	196

En la figura 3 se puede observar que el área en donde con mayor frecuencia llegan reclamos por parte del cliente es en el área de termoencogible con un porcentaje de 40.8%, seguida por el área de stretch teniendo un porcentaje de 36.2%, atendiendo los reclamos de estas dos áreas hay más posibilidades de llegar a cumplir con el indicador puesto que estas dos áreas representan más de la mitad de los reclamos con un 77%.

Diagrama de pareto por área

200

50

150

150

40

40

Termo Stretch Rafia P/ B

Porcentale 40.8 77.0 90.3 700.0

Figura 3. Diagrama de Pareto

Del total de quejas y reclamos que hasta la fecha se tienen registrados por cada área se clasifican en dos tipos de reclamos, es decir algunos requieren que se les atienda el problema personalmente, por lo que se necesita hacer una visita a sus empresas, revisar el material afectado y posteriormente tomar acciones al respecto; por otro lado están los memorándum que los clientes hacen llegar, los cuales no requieren visita, pero sí se tiene que realizar acciones correctivas; para dar respuesta a ellos se realiza la investigación para saber el origen del problema, se realiza la trazabilidad al producto hasta llegar a una conclusión del dónde y porque se presentó el problema y tomar acciones correctivas.

Como se puede observar en la figura 4 las áreas en donde hay mayor quejas y reportes de reclamo son las mismas en donde se solicita vista técnica para revisar el material con el cual se presenta el problema; el área de rafia es en donde se concentra la menor cantidad de vistas técnicas, pero mayor cantidad de memorándum para la realización de acciones correctivas.

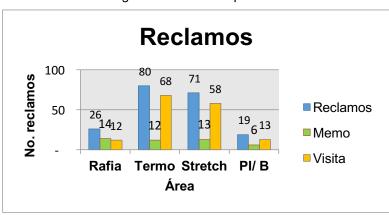


Figura 4. Reclamos por área

#### FICHA DE PROCESO

Dentro del sistema el área cuenta con una ficha de proceso con objetivos los cuales se deben de cumplir mes con mes, al no llegar a la meta u objetivo tres veces consecutivas se genera una no conformidad y se tienen que hacer acciones correctivas (tabla 2).

Tabla 2. Ficha de proceso

Objetivo	Meta	Indicador
Atender los reportes de reclamación que requieran visita en 2 días hábiles (48 horas.)	95%	(reportes atendidos/reportes de reclamación generados en el mes) *100
Atender los reportes de reclamación que no requieran visita en máximo 3 días hábiles (72 horas.)	95%	(reportes atendidos/reportes de reclamación generados en el mes) *100

El objetivo o meta al que se debe de llegar mes con mes es el de 95%, siendo septiembre y octubre los meses más bajos en lo que va del año, no se cumple con el objetivo del mes (figura 5).

Figura 5. % Visitas atendidas

La mayoria de veces se le da más importancia de atención a las visitas que a los memorandum para realizar acciones correctivas, a pesar de que se tiene más tiempo para dar solución, pero por falta de información y en los que se realiza la rastreabilidad del problema y se encuentra la causa raiz a veces es más tardado y queda por debajo de la meta como es el caso de los mesese de junio a octubre; en la figura 6 se puede observar que en el mes de agosto a pesar de que solo se generaron 2 memorandum para realizar acciones correctivas no se lograron atender quedando asi en 0%.

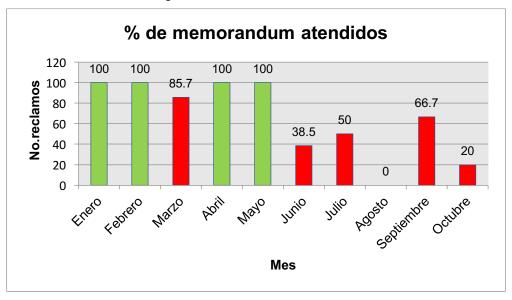


Figura 6. Memorándums atendidos

#### INDICADOR DEL PROCESO

En la figura 7 se púede observar como se van comportando los reclamos que van de enero a octubre, se muestra la información de los reclamos atendidos, los no atendidos y el total de reclamos generados por mes.

No existe mucha variación en el número de reclamos no atendidos, a excepción del mes de junio y octubre, en donde recae el mayor número de reclamos no atendidos.

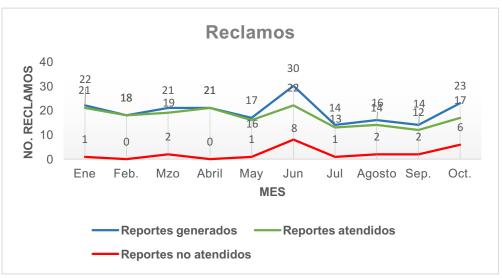


Figura 7. Variación de reclamos

#### **A**NÁLISIS DE TIEMPOS

En la tabla 3 se muestra el concentrado del total de días por mes que se han ocupado para brindar atención a los reportes de reclamación que se han generado en lo que va del año.

En la tabla se contempla tanto los días que se necesitan para realizar visita técnica, así como para acciones correctivas (memorándum) según sea el caso.

Feb Mar Abr May Jun Jul Oct Total Ene Ago Sep Visita 131 12 13 10 16 14 13 17 11 14 Reporte/AC 15 7 13 12 11 13 12 10 11 13 117 **Total** de 27 22 27 22 20 24 27 25 27 27 248 días

Tabla 3. Días necesarios para brindar atención enero-octubre

# **CLASIFICACIÓN DE CLIENTES:**

Se clasificaron los clientes por jerarquias para poder asignar actividades a cada uno de los integrantes del área; se tomaron por los clientes más potenciles; es decir los de las empresas más grandes ya que estos son los que piden mayor atención y por el volumen de material que solicitan es de mayor importancia atenderlos a tiempo, puesto que la perdida de estos clientes influiría demasiado en la situación financiera de la empresa, y en segundo nivel se encontraran los clientes de empresas más pequeñas (figura 7).



Figura 7. Pirámide de clientes

La empresa cuenta con un total de 447 clientes activos con compra entre enero – diciembre 2017, de los cuales 20 clientes o empresas son las más importantes, como se mencionó anteriormente son clientes que por el alto volumen de compra

son prioridad para la empresa, quedando así con un total de 427 clientes con compras más bajas ocupando el segundo nivel (ver figura 8).



Figura 8. Clientes activos

#### **RESULTADOS**

En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos desde que se dio inicio con la modificación hasta el mes de enero 2018; con los cambios que se realizaron en el área el servicio está mejorando, en estos meses se ha logrado un promedio general de 97.9% con el cual se cumple con el indicador de la ficha de proceso.

		Nov.	Dic.	ene-18	Prom. Gral.
Atender las reclamaciones y necesidades técnicas de nuestros clientes en 48 horas	(Reportes de reclamación atendidos/total de reclamos) *100	100%	93.8%	100%	97.9%
Reportes genera	ados	9	16	3	
Reportes atendi	idos	9	15	3	
Reportes no ate	ndidos	0	1	0	

Tabla 4. Resultados obtenidos después de las modificaciones

En el mes de noviembre y enero se logran atender todos los reclamos que se generaron quedando así con el 100% como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Resultados enero 2017-enero 2018

En la figura 10 se concentra toda la información obtenida durante el periodo de enero 2017 – enero 2018, en ella se puede observar el número de reclamos total que se hicieron llegar al área de servicio técnico, los atendidos y los no atendidos.



Figura 101. Grafica general de reclamos

#### **CONCLUSIONES**

Del mes de enero 2017 a octubre 2017 se tiene un promedio de 89.3%, al empezar a realizar la implementación del proyecto el cambio se va observado ya que va en ascenso cerrando el mes de enero 2018 con un promedio general de 91.3%, esto quiere decir que la reestructuración al sistema de atención a quejas y reclamos de servicio técnico está siendo de gran ayuda para brindar atención a los

clientes en tiempo y forma, de esta manera los objetivos planteado en el proyecto se cumple.

Con los cambios realizados en el diagrama de flujo se aumenta pasos, algunas son actividades que terceras personas deben realizar desde que se generan los reclamos y así evitar que en el área de servicio técnico se pierda tiempo en estas buscando la información correcta. Con el aumento de personal se incrementa la capacidad para atender los reclamos, es más viable contratar más personal a perder clientes; cabe mencionar que no es del todo un incremento económico, puesto que como se mencionó en el análisis que se hizo del tiempo que estaban ocupando los ingenieros de servicio técnico para atender los reclamos, se estaban trabajando horas extras, la remuneración de ellas puede solventar el salario del nuevo personal.

Es sumamente importante que las empresas cuenten con un sistema de manejo de quejas y reclamos y el personal suficiente para poder atender adecuada y oportunamente esto, logrando así una mayor satisfacción del cliente lo cual beneficia a la empresa con su fidelización y el haber podido llenar las expectativas del mismo con su producto o servicio. Así los reclamos pueden convertirse en un proceso que no sólo se limite a resolver el problema planteado por el cliente, sino que incremente el grado de satisfacción del cliente al ver que la empresa tiene una actitud positiva y proactiva en situaciones de conflicto y ofrece pronta respuesta.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Palacio González, R. D. (1995). Técnicas del Servicio al Cliente.

Roberto Carro Paz, D. G. (s.f.). Administración de la Calidad Total.

Tigani, D. (2006). Excelencia en servicio.

Sewell, Carl y Brown, Paul. Clientes para Siempre, Ed. Mc Graw Hill. 1996.

Barlow, J. & Moller, C. (Bogotá, 2005). Una queja es un favor. Grupo Editorial Norma: Colombia.

http://virtualnet2.umb.edu.co/virtualnet/archivos/open.php/1037/Contenido\_Modulo II Servicio al cliente.pdf

http://www.camarabaq.org.co/wp-content/uploads/2015/09/Momentos-de-Verdad-Quejas-y-Reclamos.pdf

CLAVES ISO 9001-2015: Términos y definiciones. (14 de 01 de 2018).

Obtenido de http://www.cavala.es/noticias/wp-content/uploads/2015/07/Ficha-3 9001

Claves-Norma-9001-2015.pdf

# ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ EN UNA EMPRESA DE COMIDA RÁPIDA

CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO<sup>1</sup>, LIDILIA CRUZ RIVERO<sup>2</sup>, ALFONSO BARBOSA MORENO<sup>3</sup>

#### RESUMEN

Las empresas cada vez requieren ser más competitivas, se vive en ambiente donde es importante optimizar los tiempos de respuesta, en función a las necesidades de los clientes. Es por ello que en este manuscrito se hace referencia a una empresa que tiene problemas con los tiempos de entrega de artículos alimenticios.

Por lo que es necesario determinar la causa raíz que está propiciando dicha situación para proponer acciones correctivas que permitan continuar creciendo a la organización de igual manera contribuir con la satisfacción de los clientes, los cuales ya han comenzado a mostrar quejas por los largos tiempos de espera que se presentan al momento de realizar su orden de pedido hasta el momento de recibirlo.

Palabras Clave: Calidad. Mejora Continua, Satisfacción del Cliente.

#### **A**BSTRACT

Companies increasingly need to be more competitive, living in an environment where it is important to optimize response times, according to the needs of customers. That is why in this manuscript reference is made to a company that has problems with the delivery times of food items.

Therefore it is necessary to determine the root cause that is propitiating this situation to propose corrective actions that allow the organization to continue growing in the same way to contribute with the satisfaction of the clients, who have

\_

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico de Ciudad Madero.carlos.msr.orozco@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tantoyuca.lilirivero@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> a.barbosa.moreno@gmail.com

already begun to show complaints about the long waiting times that are presented at the time of placing your order until the moment you receive it.

**Keywords:** Quality, Continuous Improvement, Customer Satisfaction.

#### Introducción

En la creciente globalización actual de servicios y marcas, las empresas orientadas a servicios deben atender a la satisfacción de sus clientes tanto a nivel nacional como en el extranjero Gilbert, Veloutsou, Goode & Moutinho (2004), bajo el paradigma cuantitativo para determinar el comportamiento de los niveles de calidad del servicio según las características de los usuarios, en los establecimientos de comida rápida Morillo, Coromoto; Landaeta & Del Valle. (2016).

Los clientes cada vez exigen que las empresas de servicios alimenticios sean más eficaces sin comprometer el sabor de los alimentos, en el presente trabajo se realiza un estudio de la distribución de una franquicia de alimentos de comida rápida, la cual ha tenido un crecimiento exponencial en México desde que dio inicio. Esta empresa por medio de la mejora continua en su servicio ha podido tener dicho crecimiento en el país; por lo que constantemente realiza cambios para continuar creciendo.

El estudio se centra en una sucursal de la franquicia ubicada en el noreste de México, la cual presenta un problema en los tiempos de distribución, estos en ocasiones son mayores a los de su política de tiempo de entrega, su meta es entregar los alimentos en las manos del cliente en un tiempo menor a media hora, sin embargo cuando es un día festivo los tiempos se incrementan y los tiempos de espera pueden convertirse en más de una hora; lo cual ocasiona disgusto en los clientes derivado a la demora.

Por consiguiente la empresa desea saber cuál es la causa raíz que esta originando este problema, además dar solución por medio de algún plan que le permita disminuir los tiempos de preparación y distribución de los alimentos.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Es una investigación de tipo descriptiva y analítica, se hizo uso de brainstorming, del diagrama de causa-efecto para determinar las causas que están dando lugar al problema, así como los cinco porque.

La Iluvia de ideas o brainstorming Vázquez, Ferreira, Mogollón, Fernández, Delgado & Vargas (2006) mencionan que se basa en una discusión grupal que se genera a partir de preguntas planteadas por el moderados que se ha de responder, por lo que se realizará un listado de todas las posibles causas que estén dando lugar a la entrega desfasada de alimentos en un día festivo.

Cabe destacar que de acuerdo a Winter (2000) la lluvia de ideas es una herramienta de creatividad bastante empleada en el trabajo de grupo, y en la que un equipo genera y clarifica una lista de ideas. Se basa en una idea que da lugar a otra, y a otra, hasta que el grupo consigue tal riqueza de información que puede pasar a la siguiente fase.

Whetten & Cameron (s.f) afirman que al usar dicha herramienta se debe considerar cuatro reglas principales: 1) no se permite la evaluación de ningún tipo mientras se generan las alternativas, 2) se alientan las ideas más salvajes y divergentes, 3) la cantidad de ideas toma precedencia sobre la calidad y 4) los participantes deben construir sobre las ideas de los demás o modificarlas.

50 Minutos publicó que una vez realizado el brainstorming se hará uso del diagrama de Ishikawa, diagrama de espina de pescado, diagrama causa-efecto o diagrama Grandal con el propósito de identificar las causas y los efectos del problema de forma sintética. Por ello en un diagrama se colocaran las 6M del método (materiales, mano de obra, medio ambiente, medición, método y maquinaria) para realizar un análisis más preciso.

En este diagrama se van identificando las posibles causas que pueden haber llegado a generar un problema empezando por cuatro o cinco categoría principales, aunque pueden ser más o menos según el equipo de trabajo decida López (s.f).

Verdoy (s.f) asevera que posteriormente se presentará al aplicación de la herramienta 5 porque, la cual consiste ante la presencia de una problema nos preguntamos 5 veces seguidas la pregunta ¿Por qué? para determinar cuál es la causa principal que origina la situación problema de la sucursal de comida rápida. Por otro lado Collazo (s.f) menciona que es un método utilizado para explorar la relación causa y efecto de un problema en particular...esta postulado en cinco iteraciones o insistir a cinco niveles con la pregunta ¿por qué? es generalmente

Finalmente se presentarán una serie de acciones para evitar la recurrencia del problema para acelerar los tiempos de distribución de los alimentos de tal forma que estos estén en manos del cliente máximo treinta minutos desde el momento en que se tomó su llamada para tomar el pedido hasta la entrega del producto en su domicilio.

# **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

suficiente para llegar a una raíz causa.

Por medio del brainstorming se realizó un listado de las posibles causas que están originando el problema; por ello se analizó tanto a la sucursal como al entorno, enseguida se presenta el resultado obtenido:

- Exceso de pedidos.
- Falta de coordinación en el manejo de órdenes.
- > Pronostico con cierta diferencia a las ventas reales.
- Capacidad insuficiente en equipos.
- Pocos hornos.
- Pocos utensilios (charolas, cortadoras).
- Exceso de promociones.
- Respuesta de los clientes por uso de promociones.
- Considerable número de institutos (escuelas).
- Falta de ingredientes.
- Insuficientes pizzas en stock.
- Un horno se encuentre descompuesto.
- Falta de cocineros.

Definir y verificar la causa raíz.

Por medio del diagrama se causa y efecto se pudieron identificar las causas que están originando el problema para ello se tomó como base al brainstorming, las cuales se aprecian en la figura 1.

Figura 1. Causas y efectos del problema. Fuente: Elaboración propia



Se puede apreciar en la figura 1 que la causa "Capacidad insuficiente" se repite dos veces por lo cual la consideraremos como causa principal de este problema y se analizará más a fondo por medio de la siguiente herramienta.

# 5 Porque

Determinación de la causa raíz.

1.- ¿Por qué la capacidad fue insuficiente?

Porque se sobrepasó la capacidad de producción de alimentos.

2.- ¿Por qué se sobrepasó la capacidad de producción?

Porque hubo exceso de pedidos y por ende el reparto a clientes se incrementó.

3.- ¿Por qué hubo exceso de pedidos?

Porque los clientes hicieron uso de las promociones y realizaron su pedido en un mismo día.

4.- ¿Por qué los clientes hicieron uso de las promociones y realizaron su pedido el mismo día?

Porque no se pide a los clientes que hagan sus pedidos con anticipación.

5.- ¿Por qué no se pide a los clientes que hagan sus pedidos con anticipación? Porque actualmente no hay una política que lo estipule.

Con esta herramienta se determina que la causa raíz de las entregas tardías es debido que no se pide a los clientes que hagan sus pedidos con anticipación por falta de una ausencia de política que lo solicite.

Plan de acciones correctivas.

Objetivo del plan.

Reducir los tiempos de preparación y distribución en días festivos, para incrementar la satisfacción del cliente.

#### Propuesta.

- 1.- Dejar preparada las mezclas de insumos un día antes.
- 2.- Hacer uso de pronóstico de ventas estacionales.
- 3.- Cuando se entreguen los cupones de promoción a los posibles clientes, anexar una restricción la cual mencione que en pedidos deberán realizarse a más tardar un día antes a la sucursal, especificando el número mínimo de órdenes a solicitar en dicha fecha, esto con la finalidad de tenerlas en stock y darles prioridad.
- 4.- Ningún repartidor debe faltar no debe tener descanso ese día (teniendo en consideración que los días festivos se pagan al doble).
- 5.- En caso que todos los repartidores estén entregando pedidos y haya entregas pendientes solicitar apoyo a sucursales cercanas para el préstamo de motociclistas.
- 6.- Dar a conocer rutas alternas para evitar el tráfico al momento de las entregas.

Con este plan se esperar evitar tener más quejas de los clientes e incrementar los tiempos de distribución y con ellos el índice de satisfacción del consumidor.

Por medio del estudio se puede apreciar la repercusión del problema derivado que si no se toman acciones la empresa se puede ver envuelta en disminución de sus ventas, ya que los clientes cada vez presentan mayor número de quejas; se puede percatar una vez terminada la investigación que con la puesta en práctica de las acciones correctivas propuestas están permitían mejorar los tiempos de entrega de los alimentos en un tiempo menor a treinta minutos.

#### **C**ONCLUSIONES

Con el presente estudio se buscó reducir las inconformidades de los clientes por medio de la reducción en los tiempos de preparación y distribución de una sucursal de alimentos de comida rápida, se detectó lo siguiente:

- 1. La causa raíz del problema es que no se pide a los clientes que hagan sus pedidos con anticipación.
- Debido a la ausencia de política que solicite a los clientes pidan con anticipación sus pedidos en los cuales harán uso de algún cupón promocional.
- 3. Implementar restricciones para el uso de promociones.
- 4. Aplicar el plan de acciones correctivas en el cual se muestran las actividades que debe considerar la sucursal para darle fin al problema, para que los tiempos de entrega dejen de ser un problema y la empresa se enfoque en brindar alimentos de alta calidad.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Collazo (s.f). Error humano C4c06. Modelo de determinación de raíz causa. San Juan, 115pp. ISBN 978-0-615-25076-2.
- Gilbert, Veloutsou, Goode& Moutinho (2004). "Measuring customer satisfaction in the fast food industry: a cross-national approach". Journal of Services Marketing. 18(5), pp. 371-383.
- López (s.f). Herramientas para la mejora de la calidad. Madrid: FC Editorial, ISBN 978-84-16671-09-0.
- Morillo, Coromoto; Landaeta & Del Valle. (2016). Comportamiento de los niveles de calidad del servicio de comida rápida según las características de los usuarios. Municipio Libertador del estado Mérida, Venezuela". Universidad & Empresa, Bogotá. 18(31), pp. 59-84
- Vázquez, Ferreira, Mogollón, Fernández, Delgado & Vargas. (2006). Introducción a las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en salud. Barcelona: Universitat Autónoma de Barcelona. 133 pp. ISBN 84-490-2420-X
- Verdoy (s.f). Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones, 2006. 345 pp. ISBN 658.562.519.2.
- Whetten & Cameron (s.f). Desarrollo de habilidades directivas. México: Pearson educación. 699pp.
- Winter (2000). Manual del trabajo en equipo. Madrid: Díaz de Santos. 141pp. ISBN 978847974614.
- 50 Minutos.es (s.f). El diagrama de Ishikawa. Solucionar los problemas desde su raíz. Economía y empresas. 28 pp. ISBN 2806285984.

# MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL TALLER TEXTIL MARIO'S SPORT

JESUS AMPARO MORALES GUZMÁN<sup>1</sup>, CRISTINA OROZCO TRUJILLO<sup>2</sup>, JUAN HERNÁNDEZ PAREDES<sup>3</sup>

#### RESUMEN

En la región sur del estado de Guanajuato se encuentra la ciudad de Uriangato, en la cual tiene como principal actividad económica la industria textil. el mayor problemas de esta industria es que no se aplican metodologías de administración, pese a las tecnologías de punta adquiridas y los volumen de venta, en este contexto se encuentra la empresa en donde se hiso esta investigación la cual se dedica a la confección de uniformes deportivos, una de sus procesos es el estampado mediante tecnología de transfer, área que no cuenta con un procesos estandarizado de las operaciones, esta área tiene un número importante de fallas en cuanto a calidad se refiere las cuales representan aproximadamente el 18% de la producción semanal, se aplicó una metodología de análisis DMAIC para determinar los problemas que aquejas y establecer un propuesta de solución que permita disminuir los defectos en un 18 %, estas soluciones tuvieron que ver con administrar los almacenes de tinturas, establecer las condiciones del área de estampado y diseñar una procesos de aprobación de aprobación de inicio de estampado.

Palabras clave: Taller textil, estampado, calidad, procesos de aprobación de órdenes a producir

#### INTRODUCCIÓN.

En la actualidad las empresas a nivel mundial están muy preocupadas por el aprovechamiento del recurso ya que a través de esta actividad la empresa se

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato ja.morales@itsur.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato c.orozco@itsur.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato j.hernandez@itsur.edu.mx

fortalece y logra tener una mayor liquidez, así puede resistir los embates de las crisis mundiales, de la volatilidad económica, así como de la vertiginosidad de los cambios en los sistemas de producción y de las necesidades de los clientes.

En México las necesidades de que las empresas sean productiva sea convertido en una prioridad ya que no solo la supervivencia de ella depende su productividad sino también su la estabilidad económica del país ya que cada empresa que no sobrevive aumenta las filas del desempleo, afectando la economía nacional en mayor o menor escala.

En la región sur del estado de Guanajuato reconocida nacionalmente por ser uno de los polos textiles del país más importantes, ha comenzado a ser una necesidad prioritaria dentro de los talleres textiles de la región ya que, no solo se enfrentan a los problemas de las fluctuaciones económicas, sino que también el ingreso de productos de importación de China e India han mermado sus operaciones mercantiles.

La empresa Mario`s Sport preocupada por estas situaciones ha iniciado un proceso de desarrollo buscando la optimización de sus funciones.

Planteamiento del problema

El taller textil Mario's sport el cual se dedica a la fabricación y elaboración de playeras deportivas de diferentes tipos, se ha observado que existe un alto índice de prendas defectuosas la cuales generan una disminución en la productividad de la empresa generando pérdidas mensuales por varias decenas de miles de pesos

#### **JUSTIFICACIÓN**

Al desarrollar este proyecto se logrará disminuir el porcentaje de defectos en 15% en el taller textil Mario's sport aumentando así la rentabilidad de la empresa; además al mismo tiempo se mantiene las fuentes de trabajo existentes con posibilidades de aumenta los lugares de trabajo existentes en el Municipio.

# **OBJETIVO GENERAL**

Disminuir el porcentaje de defectos en un 15% en la empresa Mario's sport

#### FUNDAMENTO TEÓRICO.

Seis sigma: La nomenclatura de Six Sigma procede de la letra griega sigma "o", término utilizado en estadística para identificar la desviación estándar de una población. Sigma o la desviación estándar, indica la variación dentro de un conjunto de elementos o población. Todos los elementos que queden fuera de estos límites deben considerarse como defectos.

Un valor de  $6\sigma$  es el equivalente a 3,4 errores por millón de oportunidades (DPM), o probabilidades de defecto. Es decir, el área que queda dentro de los límites entre  $+3\sigma$  y  $-3\sigma$  sería del 99,9997%.

Lógicamente, cuanto más alta y centrada sea la curva, mayor nivel de fiabilidad podrá alcanzar nuestro proceso. Y a la inversa, cuanto más achatada y descentrada, mayor será la probabilidad de defectos puesto que será mayor el área exterior de los límites. (Almudéver, 2013)

Six Sigma es un enfoque hacia la calidad orientado a resultados y enfocado a proyectos. Es una forma de medir y establecer metas para reducir los defectos en productos o servicios, que se relaciona directamente con los requerimientos de los clientes. (Jay, 2003)

De manera que la metodología Six Sigma es, para muchas de las organizaciones, no solo una metodología a seguir, significa una forma de trabajo que reduce los errores (desperdicios) y el tiempo de ejecución buscando en cada una de sus actividades una mejor forma del desarrollo de las mismas logrando así una forma sencilla de trabajo.

Para este proyecto es necesario aclarar que esta metodología se aplicara llevando a cabo los análisis correspondientes para la reducción de desperdicios, que enfocado a la rotación de personal en este documento se determinan como eventos desafortunados, o eventos indeseables para "La Empresa".

Juan Carlos Hernández Matías y Antonio Vizán mencionan también en su libro explícitamente que "Seis Sigma es una metodología de mejora de procesos o productos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, que persigue reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de Seis Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón

de oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier fallo que en un producto o servicio no logre cumplir los requisitos del cliente. Utiliza técnicas estadísticas para la caracterización y el estudio de la variabilidad de los procesos. El valor Seis Sigma tiene relación con la desviación típica estándar de la distribución normal por lo que 6 Sigma equivale a una tasa de eficiencia del 99,99966%. (Matíaz, 2013)

El mencionado DMAIC será la secuencia de etapas en las que efectivamente se llevara a cabo este análisis.

En cada una de las etapas se desarrollaran distintas herramientas ya sean, como Hernández y Vizán lo mencionan en su libro, estadísticas y no estadísticas, las cuales serán de gran importancia para la detección, medición y solución del problema razón de esta investigación.

Alineada a la detección de defectos (para este caso de eventos desafortunados) y la disminución de los mismos en la metodología Six Sigma, existe una Metodología de trabajo enfocada a hacer de cada actividad una mejor práctica pues busca a partir del problema detectado, una solución efectiva y una forma de llevarla a una mejora continua. Gracias a esto se llega a la solución de la causa raíz del problema usando el mínimo de esfuerzos posibles buscando los mejores resultados que puedan obtenerse con ellos.

Hernández y Vizán mencionan en su libro lo siguiente: "Lean Manufacturing actúa sobre los despilfarros de las actividades de producción de una manera rápida, Seis Sigma afronta el análisis de las causas para evitar su repetición. Lean Seis Sigma es algo más que un programa de mejora convencional.

El conocimiento de los principios Seis Sigma es la mejor forma de conocer el contenido y alcance de este sistema:

- Liderazgo comprometido de arriba hacia abajo. Esta metodología implica un cambio en la forma de realizar las operaciones y de tomar decisiones. La estrategia se apoya y compromete desde los niveles más altos de la dirección y la organización.
- Seis Sigma se apoya en una estructura directiva que incluye personal a tiempo completo. La forma de manifestar el compromiso por Seis Sigma es creando una

estructura directiva que integre líderes de negocio, de proyectos, expertos y facilitadores..

- Formación y acreditación. Cada uno de los actores del programa de Seis Sigma requiere de una formación específica. Varios de ellos deben tomar un entrenamiento amplio, conocido como currículum Black Belt con diferentes niveles de progresión y capacitación; campeón, maestro cinta negra, cinta negra y cinta verde.
- Orientada al cliente y enfocada a los procesos. Esta metodología busca que todos los procesos cumplan con los requerimientos del cliente y que los niveles de calidad y desempeño cumplan con los estándares de Seis Sigma.
- Dirigida con datos. Los datos y el pensamiento estadístico orientan los esfuerzos de esta metodología. Los datos son necesarios para identificar las variables de calidad y los procesos y áreas que tienen que ser mejorados.
- Se apoya en una metodología robusta. Se requiere de una metodología para resolver los problemas del cliente, a través del análisis y tratamiento de los datos obtenidos. La metodología Seis Sigma es una iniciativa a realizar a largo plazo, basada en una política intensa de comunicación entre todos los miembros y departamentos con el fin de crear una nueva cultura en toda la organización. (Matíaz, 2013)

Lo cual afirma una vez más que esta metodología (ilustrada en la figura 5) lleva a la mejora continua de la organización buscando con sus procedimientos la menor cantidad de errores posibles y buscando también con su ejecución la disminución de los eventos indeseables, característica que se busca con su aplicación en este proyecto.

# **DMAIC**

Los autores en su definición tradicional dicen que el enfoque Six Sigma se centra en la minimización del costo y del tiempo, lo cual es aplicable tanto en industrias de manufactura como en las de servicio. (Goeke, 2010)

En su ensayo La metodología Six Sigma Nieves Suarez menciona lo siguiente:

Seis Sigma es una metodología rigurosa que utiliza herramientas y métodos estadísticos, para: •Definir los problemas y situaciones a mejorar, • Medir para obtener la información y los datos, • Analizar la información recolectada,

• Incorporar y emprender mejoras al o a los procesos y finalmente, • Controlar o rediseñar los procesos o productos existentes, con la finalidad de alcanzar etapas óptimas, lo que a su vez genera un ciclo de mejora continua.

La metodología formal de aplicación de Seis Sigma en general sigue este esquema: DMAIC; sin embargo, algunos practicantes prefieren incorporar otras etapas adicionales, tales como: Reconocer la situación o problema, Estandarizar los nuevos procesos en toda la organización, y finalmente, Integrar los cambios o soluciones a toda la organización.

Un enfoque para la resolución de problemas y para proyectos de reducción de costos es el enfoque de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar, Controlar), (Goeke, 2010) al cual se le dará un enfoque al cliente y será un proyecto integrador.

#### METODOLOGÍA DE LOS "5 PORQUÉS"

Es una técnica de preguntas y respuestas, utilizada para explorar la relación causa/efecto sobre un problema particular. Actualmente se utiliza para determinar la(s) causa(s) raíz de un defecto o problema.

El principio de esta metodología se base en considerar que, al aplicar 5 preguntas, se puede llegar a establecer a un nivel satisfactorio la causa efectiva de un problema o situación, secuencia de preguntas que se ve representada en la Figura 10. Esto no quiere decir que no se pueda continuar haciendo más preguntas, sin embargo, la verdadera clave al aplicar esta técnica es fomentarla solución de problemas al evitar las suposiciones y trampas lógica en lugar de seguir la cadena de causalidad directa.

Una vez identificada la causa raíz del problema, el siguiente paso es elaborar un Plan de Acción, en el que se indiquen las actividades a desarrollar, los responsables y las fechas de cumplimiento de las mismas; de esta forma se podrá eliminar la causa del problema y por consecuencia su recurrencia.

El diagrama de Gantt se puede utilizar también para organizar la secuencia de las actividades de las máquinas en la planta. El diagrama basado en la máquina puede incluir actividades de reparación y mantenimiento marcando el periodo en el que éstas se llevarán a cabo. (Niebel, 2009)

#### DIAGRAMA DE PESCADO

Los diagramas de pescado, también conocidos como diagramas causa-efecto (o diagramas de Ishikawa), fueron desarrollados por Ishikawa a principios de los años cincuenta mientras trabajaba en un proyecto de control de calidad para Kawasaki Steel Company. El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la "cabeza del pescado" y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las "espinas del pescado" unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Por lo general, las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales —humanas, de las máquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente, administrativas—, cada una de las cuales se subdividen en subcausas. El proceso continúa hasta que se detectan todas las causas posibles, las cuales deben incluirse en una lista. Un buen diagrama tendrá varios niveles de espinas y proporcionará un buen panorama del problema y de los factores que contribuyen a su existencia. Después, los factores se analizan de manera crítica en términos de su probable contribución a todo el problema. Es posible que este proceso también tienda a identificar soluciones potenciales. (Niebel, 2009).

#### **PARETO**

En el análisis de Pareto, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una distribución acumulativa. Por lo general, 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a

menudo se conoce como la regla 80-20 (ver Figura 15). Por ejemplo, 80% del inventario total se encuentra en sólo 20% de los artículos del inventario, o 20% de los trabajos provocan aproximadamente 80% de los accidentes, o 20% de los trabajos representan 80% de los costos de compensación de los empleados. Conceptualmente, el analista de métodos concentra el mayor esfuerzo sólo en algunos pocos trabajos que generan la mayor parte de los problemas. (Niebel, 2009)

#### **M**UESTREO

Una muestra es una porción o parte de la población de interés. En muchos casos, el muestreo resulta más accesible que el estudio de toda la población. En esta sección se explican las razones principales para muestrear y, enseguida, diversos métodos para elegir una muestra.

#### **M**UESTREO ALEATORIO SIMPLE

Muestra seleccionada de manera que cada elemento o individuo de la población tenga las mismas posibilidades de que se le incluya.

Muestreo aleatorio sistemático

Se selecciona un punto aleatorio de inicio y posteriormente se elige cada k-ésimo miembro de la población.

#### **M**UESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO

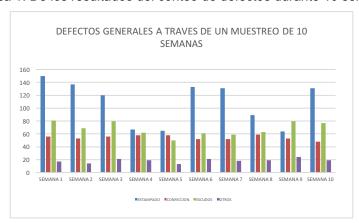
Cuando una población se divide en grupos a partir de ciertas características, se aplica el muestreo aleatorio estratificado con el fin de garantizar el hecho de que cada grupo se encuentre representado en la muestra. A los grupos también se les denomina estratos.

# **DESARROLLO**

Para este proyecto se recurre a la investigación de campo, en la cual se inició con la observación, el primer paso fue tener una visión completa de la empresa, conocer sus diferentes procesos.

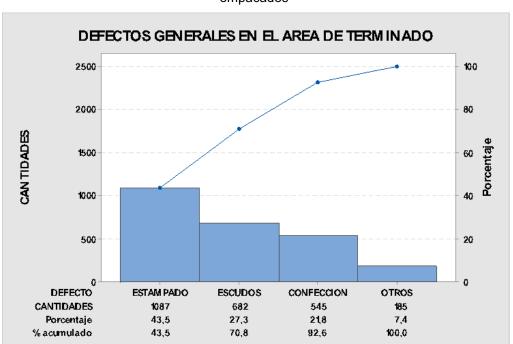
Mario`s Sport es una empresa dedicada la confesión utilizando tela de tejido plano; esta empresa confecciona uniformes deportivos para equipos de futbol soccer, básquet bol, vóley bol, dicha empresa cuenta 5 departamento en los cuales se desarrollan las diferentes de las diferentes actividades de la empresa, los departamentos son: área administrativa; área de diseño, área de estampado, área de corte y confección, área de empacado.

Dentro de esta empresa se encontraron una serie de defectos los cuales se quería disminuir así que procedimos hacer un conteo de los defectos durante 10 semanas para saber que área contribuye con mayor número de defectos (áreas de oportunidad) a la empresa; lo que se utilizó una hoja de conteo y una vez contados y agruparlos tomando en cuenta la operación que genero las fallas se graficaron para identificar las áreas de oportunidad, a continuación se muestra los resultados de este conteo se muestran a continuación:



Grafica 1. De los resultados del conteo de defectos durante 10 semanas

En la gráfica 1 podemos ver que los defectos que más se presentaron son atribuibles a las operaciones de estampado, operaciones de confección y a la operación de bordados de escudos; existieron otros tipos de defectos, pero no son tan significativos los causados por las tres operaciones ya mencionadas. A continuación, se procedió a realizar un Pareto para identificar cual es el defecto más significativo con la intención de establecer de forma más puntual la operación que requieren una intervención más rápida, así que se utilizó un Pareto para identificar esta operación.



Grafica 2. Pareto de defectos encontrados en la operación de terminado antes de ser envasados y empacados

La grafica 2 nos muestra un Pareto en donde se puede ver que en suma los defectos de las 10 semanas nos arrojan 1870 defectos atribuibles al área de estampado, 682 defectos a atribuibles a los escudos, 545 defectos atribuibles las operaciones de confección, por ultimo 185 defectos atribuibles a otras causas; de los anterior podemos concluir que la operación que muestra más un mayor número de defectos son los atribuibles a la operación de estampado, por lo cual esto nos lleva ahora hacer un estudio de estos defectos con la intención de revisar si hay diferentes defectos atribuibles a esta operación o todos son iguales, así que se procede hacer un análisis de los tipos defectos que se presentan en esta operación; la clasificación se hiso utilizando una Grafica de Pareto y a continuación se presentan los resultados:

289

26,6

86,1

151 13,9

100,0

647

59,5

59,5

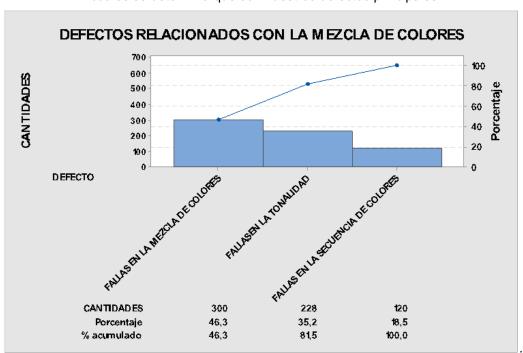
**CANTIDADES** 

% acumulado

Porcentaje

Grafica 3. Grafica de Pareto; en donde se puede observar los tres tipos de defectos generados por la operación de estampado.

En la gráfica 3 podemos ver que la falla relacionada con los colores de estampado es de 647, mientras que los defectos debido a una mala combinación de equipos y publicidad es de 289 y por último se presentaron 151 prendas manchadas es decir que debido a una falla en el procesos de ; como la mayor cantidad de defectos de esta operación de estampado se presenta por la falla en la mezcla de colores, es decir cuando se elige una combinación de colores se equivocan en los colores, en las tonalidades, o el orden de estampado de los colores se procede nuevamente a analizar si los tres defectos anteriores se presentan en la misma cantidad o existe uno que se presente de manera mas frecuente.



Grafica 4. grafica de Pareto, donde se muestra tres defectos derivados de la mezcla de colores los cuales se determina que son nuestros defectos principales

En la Grafica 4 podemos ver que se los defectos relacionados con las fallas en el colore el más frecuente se debe a causas de mezcla de colores, es decir en donde los operadores de la impresora confunden o hace una mala identificación de los colores y no verifican con el patrón original si son esos los colores o no. De lo anterior la principal falla que se resolver en este caso es la relacionada con la mala mezcla de colores, así que el siguiente paso es entender cómo se desarrolla las operaciones para esta operación así que se estudiara la cadena de valor interna correspondiente a las operaciones relacionadas con el proceso de estampado esto con la intención de determinar las causas raíz de los defectos.

La determinar la cadena de valor usamos un diagrama SIPOC el cual nos permite revisa las operaciones involucradas con el proceso de estampado, a continuación, se muestra el resultado del análisis SIPOC.

En la tabla 1 podemos observar la secuencia de las operaciones involucradas en el proceso de estampado de las hojas de transfer, además de las relaciones entre operación; así que una vez que se tiene esta información podemos pasar a un análisis de las causas raíz mediante un análisis de un desgrama de Ishikawa, para lo cual se organizó una reunión con los operarios del proceso de impresión de las

hojas de transfer y los resultados se encuentran en el diagrama 1 el cual representa un diagrama de Ishikawa en el cual se puede observar que existen tres causas raíz de los problemas que se están observando en este análisis de la empresa; de acuerpo al diagrama 1 se observa que los tres causas son las siguientes:

falta de una metodología para la identificación de colores y mezcla de colores.
mala iluminación de las áreas de estampado
falta de control en el proceso

Tabla 1. SIPOC de las operaciones que conforman las operaciones relacionados con el proceso de esta impresión de las hojas de transfer

S	<u> </u>	Р	0	С	
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO	ORDEN DE PRODUCCION	IDENTIFICAR LOSMATERIALES NECESARIOS PARA REALIZAR LA ORDENDE PRODUCCION	LISTA DE COMPRAS DE LOS MATERIALES FALTANTES ENCESARIOS PARA LA PRODUCCION DE LA ORDEN	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO	
	MATERIALES FALTANTES PARA LA PRODUCCION	REVISION DE LOS MATERIALES Y VERIFICAR QUE ESTEN COPLETOS	MATERIALES MATERIALES COMPLETOS		
	PLIEGOS DE PAPEL PARA IMPRIMIR LOS DISEÑOS DE LA ORDEN DE PRODUCCION	VERIFICAR QUE EL PAPEL ESTE COMPLETO, CON EL TAMAÑO ADECUADO Y CON LAS CONDICIONES FISICAS ENCESARIAS	PLIEGOS DE PAPEL CORRECTO		
	PIGMENTOS NECESARIOS PARA IMPRIMIR EL DISEÑO DE LA ORDENDE PRODUCION	VERIFICAR QUE LOS PIGMENTO SEAN LOS INDICADOS, QUE SU CONSISTENCIA FÍSICA SEA LA ADECUADA.	PIGMENTOS CORRECTOS		
OPERACIÓN DE IMPRESIÓN	PIGMENTOS	MEZCLA DE PIGMENTOS (EN CASO DE SER NECESARIO) PARA LA OBTENCION DE COLORES ESPECIFICOS MARCADOS EN EL PANTOGRAFO Y QUE NO SE ENCUENTRAN COMERCIALEMNTE	COLORES NECESARIOS PARA INCIAR LA IMPRESIÓN	OPERACIÓN DE IMPRESIÓN	
OF ENGLISH RESIGN	MARCO NECEARIO PARA LA IMPRESIÓN DE HOJAS	SELECCIÓN DEMARCOS PARA IMPRIMIR LAS HOJAS DE TRANSFER	MARCO ADECUADO PARA LA IMPRESIÓN	OF ENACON DE INFRESION	
	PUESTA A PUNTO DE LA IMPRESORA	PREPARACION DE LA IMPRESO PARA LA ELABORACION DE LAS HOJAS DE TRANSFER	IMPRESORA LISTA PARA TRABAJAR		
	PAPEL, PIGMENTOS, COLORES, IMPRESORA, HOJA DE DISEÑO EMITIDA POR EL AREA ADMINITATIVA	SE INICIA LA OPERACIÓN DE LA IMPRESIONDE LAS HOJAS DE TRANSFER UTILIZANDO UNA IMPRESORA SEMI AUTOMATICA.	HOJAS DE TRANSFER IMPRESAS		
	HOJAS DE TRASFER RECIEN I MPRESAS	SECADO DE LAS HOJAS DE TRASNFER	HOJAS DE TRASNFER SECAS Y LISTAS PARA TRANSFERIRI EL DISEÑO A LAS PIEZAS DE LAS PLAYERAS		
OPERACIÓN DE CORTE	OPERACIÓN DE CORTE PIEZAS CORTADAS DE LAS PLAYERAS		PIEZAS SEPARADASA DE AUCERDO AL PANTOGRADO	OPERACIOON DE ESTAMPADO	
OPERACIÓN DE IMPRESIÓN	HOJAS DE TRANSFER SECAS	COLOCACION DE DOS HOJAS A LA VES PARA EL PROCESOSDE IMPRESIÓN	PIEZAS DE PLAYERAS IMPREZAS DE CUARDO A	OPERACIÓN DE MAQUINA OVERLOCK	
OPERACIÓN DE IMPRESIÓN	TINTURAS	COLOCACION DE LAS TINTURAS EN LA IMPRESORA	GUIA DEL PANTROGRAFO		
OEPRACION DE MAQUINA OVERLOCK	FRENTES Y ESPALDAS DE LAS PLAYERAS CORTADAS E IMPRESAS	CONFECCION DEL FRENTE Y LA ESPALDA MEDIANTE LOS HOMBRES Y COSTADOS DE CADA PIEZA.	UNA UNICA PIEZA LLAMADA CUERPO	OPERACIÓN DE MAQUINA OVERLOCK PARA UNION DEL CUERPO CON LAS MANGAS	

En la tabla 1 se puede observar un recorrido del proceso a través del diagrama SIPOC, aunque esta herramienta solo se aplicó al recorrido en el área de oportunidad que se identificó por lo que no representa todo el proceso de la empresa, sin embargo, la utilidad este recodo tiene como intención entenderlas relaciones entre empresas considerando, lo anterior con la intención de alcanzar el conocimiento suficiente sobre el proceso para entender los resultados del diagrama de Ishikawa

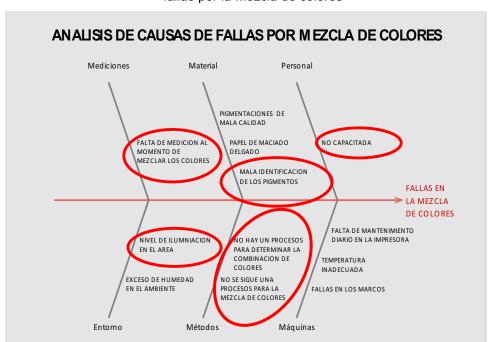


Diagrama 1. Diagrama de Ishikawa predeterminar las causas raíz de las fallas generadas por las fallas por la mezcla de colores

El diagrama 1 es una representación del diagrama de Ishikawa en el cual se utiliza en conjunto con la herramienta de las 6M en el cual se analiza si el proceso es afectado por los factores etiquetados en las 6M las cual son mano de obra, método, medición, materia prima, maquinaria, medio ambiente; en el diagrama de Ishikawa podemos ver que los factores de medición en el proceso de mezcla de colores son una posible mejor dentro del procesos de estampado, en el medio ambiente existe una área de oportunidad en cuanto a las condiciones laborales dentro de las consideración de ergonomía tomando en cuenta la ergonomía en

cuanto a los niveles de iluminación, en cuanto a los materiales no se cuenta con sistema de identificación clara de los colores y de los lotes a los que pertenecen, además no existe un método para la mezcla de colores estándar así que cada estampador lo hace como él quiere y de la manera que la considera más conveniente, por lo cual dentro de los factores de la mano de obra existe una falta de capacitación en la empresa.

- De lo anterior podemos establecer las fallas que aqueja a la empresa Mario sport
- Condiciones de iluminación no favorables.
- Falta de control de proceso de almacén de los pigmentos
- Falta de control de proceso de mezcla de colores.
- Mano de obra no calificada.

# Solución

Obtenidas estas actividades se procesos a darles solo lución una a la vez Corrección del problema de iluminación.

Tomando en cuenta la NOM-025-STPS-2008, la cual nos habla de Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Y tomando en cuenta el punto siete tabla 1 que habla de los niveles de iluminación.

De lo anterior podemos observar que debido a la necesidad de la mezcla de colores y los acabados finos en el proceso de estampado podemos considerar que las necesidades de iluminación establecida por la NOM-025-STPS-2008 son de 500 lúmenes dentro de estas áreas de trabajo tanto de estampado como de impresión de hojas de transferencia térmica.

Para dar solución a lo anterior y respetar la norma 025 se tomó la decisión de comprar focos led de 800 lúmenes para ubicarlo en estas áreas.

Corrección de los problemas de falta de control de inventarios de los pigmentos en el almacén para se propone un sistema de almacenamiento en donde los pigmentos se clasifique por color y después se haga una segunda clasificación de colores por lote de compra, para esto se utiliza el código de pigmento y el número de lote; los cuales deben de estar claramente registrados y debe de ser un

sistema vivo el cual se debe de estar actualizando constantemente sobre todo en el momento cuando un lote se esté terminando o la cantidad de dicho lote sea tan pequeño que ya no sea suficiente para hacer un tiraje completo de hojas de transferencia termina; páralo cual debe de establecerse un encargado de dicho almacén.

# CORRECCIÓN DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA.

Establecer un proceso de capacitación tanto para el control de inventarios en el cual solo el personal encargado del almacén reciba esta capacitación y al mismo tiempo quede documentado la manera de hacer esta capacitación y de igual manera para los encargados del proceso de impresión de hojas de transferencia térmica.

# CORRECCIÓN DE LA FALTA EN EL CONTROL DE PROCESO DE MEZCLA DE COLORES.

Al revisar este factor encontramos que no existe una forma de mezclar los colores, sino que los cuidados deben de estar al momento de hacer las mediciones de los colores por lo que se decidió hacer un Análisis a Modo de Errores y Fallas del proceso (AMEF del proceso) para ver las fallas potenciales que pueden suceder. En el AMEF del proceso se puede observar que dado todas las posibles fallas al momento de realizar la mezcla de colores se establecieron una seria de candados los cuales deben de ser liberados por los dueños internos del proceso de ventas (ya que es el quien trato con el cliente) dueño del proceso de diseño (ya que él fue el quien realizo el diseño que el cliente aprobó) y el dueño del proceso de impresión de las hojas de trasferencias térmica); para intentar disminuir las fallas en este procesos.

A continuación, se muestra el AMEF:

Tabla 2. AMEF de procesos en el que se analizaron las fallas potenciales y las prevenciones de las mismas

	POTENTIAL																	
			Α	/N	FMEA Number:		FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS											
	L		of		Page						PROCESS FMEA)	)						
					Prepared By:							Process Responsibility						ltem:
			Α	/N	FMEA Date (Orig.)							Key Date		VIT	LAYERAS DEPOR	(s)	(s)/Progran	Model Year
																		Core Team:
ВБИ	Detection	Occurrence	γjiτε	Actions Taken Completion Date	Responsibility & Target Completion Date	Recommended Action	RPN	Detection	Process  Controls  Detection	Occurrence	Curro Controls Prevention	Potential Causes(s) of Failure	Classification	Severity	Potential Effect(s) of Failure	Potential Failure Mode	Requirement	Process Step Function
						ESTABLEGER UNA PORTAPICIO DE PRAPA S PARA GARANITIZAR EXCISTENCA FRODUCTOS PRODUCTOS MECESARIOS MERCESIÓN MERRESIÓN			DESARPOLLAR UNI CESCA LIST PARA REVISAR QUE SE LOS UNA TERRALLES LOS ON TERRALLES LAS CANTEDADES REVISARS Y DAS ANTES DE QUE REVISARLA DOS DAS ANTES DE QUE REVISARLA DOS DAS ANTES DE QUE REVISARLA DOS PARE SINCIE LA SE INICIE LA SE PROPUE PRODUCCION PRODUCCION		ESTABLECER UNA PARA EL PARA EL ORDENAMIENTO PRODCUTOS DE LOS DESCARGOLLAR UNA METODOLLOGA DE ESTANDAR MEDANTE UN CAPA CITAR A. EL COS NUEVOS RESTANDAR REALZAR UNA REALZAR UNA REPLIZAR UNA REVISION PAREADA CAPA COLES ES COLPE ES ES CAPA COLES ES COLPE COLUPE ES CAPA COLES ES CAPA COLPE SE CAPA COLPE SE CAPA TERIAL COLUPE MATERIAL COLUPE MATERIAL	QUE LOS PRODUCTO NO ESTEVBIEN IDENTIFICADOS		. 8	RETRASO DE PRODUCCION	OUE NO SE CORRECTAMENT E MATERIALES	IDENTIFIC AR LOS ES ES OS PARA REALIZAR LA CORDENDE PRODUCCI ON	REVISON DE INVENTAR IO
						ESTABLECER UNA HOJA DE VERIFICACION QUE CUENTE CON LA ARROVACION DEL						NO SECUENTECON LOS MATERÍALES FORMA			QUE TODO EL	QUENO SE PIDAN LOS MA TERALES FALTANTES FALTA		MEZCLA DE
						ADMINISTRAD OR, OR, DELARGADO CONFECCION, BLACARGADO BLOCARGADO DE MEZCLAR ASI COMO BL			COMPARARLA MEZCLA DE OOLORES CON LA		ANTES DE INICIAR LA UTILIZACION DE COLORES COMPARAR LA	OUE SE DESPERDICIE EL.		6	LOTE DEHOJAS PARA TRANSFER SALGA MAL IMFRESO	QUELOS	PRIMA RIOS COLORES INDETICOS AL PA NTROGRA FO	PIGMENT OS (EN CASO DE SER NECESARI O) PARA LA OOSTENCIO
						ENCARGADO DE ESTAMPAR			TONALIDAD ORIGINAL		MEZCIA DE COLORES CON LA TONAL LIDAD ORIGINAL	PORLO MENOS EL TOTAL DE LAS HOJAS		6	OUE LAS FALLAS SE DETECTEN HASTA E QUE SE ESTAMAPANDO LAS RAYERAS	ESTABLECIDO EN EL PANTOGRAFO		N DE COLORES COLORES OS SENECIFIC SEN EL PANTOGR AFO Y QUE ENCUENT RAN COMERCI ALEMNTE

Como un trabajo para extenderse queda pendiente desarrollar un sistema de monitoreo y control para ver que las aplicaciones se estén llevando a cabo ya que debido a cuestiones de tiempo ya no se pudo monitorear las actividades.

# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Laplace, P. S. (1825). Ensayo filosofico sobre la probabilidad. Andrew I. Dale.
- Carcía, D. Analisis de Causa Raíza de problemas. MEXICO: BOLETIN TÉCNICO.
- Chiavenato, I. (1999). *Administracion de Recursos Humanos*. Mexico: McGraw Hill.
- Chiavenato, I. (2001). Rotacion de Personal. En I. Chiavenato, *Administracion de Recursos Humanos* (pág. 188). Brasil: Mc graw Hill.
- Lind, D. A. (2008). Estadistica aplicada a los negocios y a la economia. Mexico D.F.: McGraw Hill.
- Almudéver, C. (2013). *IMPLEMENTACION DE LA FILOSOFIA SIX SIGMA.* Mexico: UPN.
- Arenas, J. A. (2000). Principios Administrativos. Mexico, D.F.: Diana.
- El liberal. (23 de 11 de 2014). *El liberal periodico web*. Recuperado el 07 de 07 de 2015, de El liberal Periodico web: http://elliberal.com.ar/ampliada.php?ID=160887
- EMPRESAS, D. O. (10 de 01 de 2015). *EL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO*. Recuperado el 7 de 08 de 2015, de http://oe.uvigo.es/asignaturas/gestioncalidad/GCal0405.DiagramaCausaEfect o.pdf
- Galicia, F. A. (1990). Administracion de Recursos Humanos. Trillas.
- Goeke, E. R. (2010). Six SIgma Estrategico. Mexico D.F.: Panorama Editorial.
- Jay, A. (2003). Six Sigma Simplificado. México: Panorama.
- John, C. S. (1984). Psicologia de la conducta Industrial. U.S.A.: McGarw Hill.
- John., K. D. (2000). *Comportamiento Humano en el trabajo.* Mexico: MacGraw Hill. juran.
- kotler. (2000).
- Mastretta, G. V. (1997). *ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION*. MEXICO D.F.: LIMUSA.
- Matíaz, J. C. (2013). Lean manufacturing; conceptos, técnicas e implantación. México: Creative Commons.

# ANALISIS DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES PARA LA GENERACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA MEDIANTE LA PLANEACIÓN Y DISEÑO DE SISTEMAS DE CALIDAD.

DANIEL BELLO PARRA<sup>1</sup>, FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ<sup>2</sup>, ALICIA PERALTA MAROTO<sup>3</sup>

# RESUMEN

Un proceso industrial acoge el conjunto de operaciones diseñadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos primarios. Basado en el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales de forma tal que éstos se conviertan en materiales, herramientas y sustancias capaces de satisfacer más fácilmente las necesidades de los seres humanos y por consecuencia mejorar su calidad de vida.

El propósito de este caso de estudio es realizar un análisis de los procesos industriales para la generación de una propuesta de mejora continua mediante la planeación y diseño de sistemas de calidad en una empresa maquiladora de camisas de vestir en la región de Altotonga, Ver; el análisis se realizó a través de la administración por objetivos la cual es de utilidad para la identificación de los procesos de trabajo o de negocios, desglosando sus elementos, características y variables, ayudados también por el análisis estadístico y medición de la productividad que generen evidencias en las áreas de producción de la empresa. Como solución a las áreas de oportunidad identificadas en el control estadístico, se desarrollará una propuesta de mejora continua basada en sistemas de gestión de Calidad.

**Palabras Clave:** Proceso Industrial, Mejora Continua, Control Estadístico, Sistemas de Gestión de Calidad.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote. Email: ingbello74@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote Email: dguex1970@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. Email: aliciamaroto@hotmail.com

# **A**BSTRACT

An industrial process includes the set of operations designed to obtain, transform or transport one or several primary products. Based on the efficient use of natural resources in such a way that they become materials, tools and substances capable of more easily satisfying the needs of human beings and consequently improving their quality of life.

The purpose of this case study is to perform an analysis of industrial processes for the generation of a proposal for continuous improvement through the planning and design of quality systems in a maquiladora company of dress shirts in the region of Altotonga, Ver; the analysis was carried out through the administration by objectives which is useful for the identification of work or business processes, breaking down their elements, characteristics and variables, also helped by the statistical analysis and measurement of productivity that generate evidence in the production areas of the company. As a solution to the areas of opportunity identified in the statistical control, a proposal for continuous improvement based on quality management systems will be developed.

**Keywords:** Industrial Process, Administration by objectives, Statistical Control, Quality Management Systems.

# Introducción

La implementación un sistema de calidad es muy importante dentro de una organización, ya que, esto conlleva la elaboración de planeaciones y diseño del mismo. Este proceso se lleva a cabo por diferentes pasos, los cuales lograran que la administración de la calidad se realice de manera más eficiente, por esta razón en la empresa en estudio ubicada en la región de Altotonga se realizó un análisis de los procesos industriales para la generación de una propuesta de mejora continua mediante la planeación y diseño de sistemas de calidad, con el objetivo de ayudarla mediante el establecimiento de los lineamientos esenciales, logrando así la correcta gestión de su sistema de calidad. Dentro de este documento se encontrará:

La administración por objetivos, es decir, la "identificación del proceso", la brindará el reconocimiento de los diferentes aspectos importantes, como: identificar los procesos de trabajo o de negocios desglosados en sus elementos, características y variables; estos aspectos dan un panorama general del estado del proceso y la empresa. Además se incluye un análisis estadístico y medición de la productividad que generen evidencias de todas las áreas de oportunidad para mejorar.

La propuesta de mejora dada con la elaboración de manuales de procedimientos con la normativa correspondiente ISO 10013-2001 "Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad"; así mismo, considerándose como un modelo de gestión de calidad el cual corresponde a la norma ISO 9001-2015 "Sistemas de gestión de calidad-Requisitos". Esto proporcionará una herramienta eficaz para la estandarización de los procesos que previamente se identicarón en la administración por procesos, al estar estandarizada estas áreas los problemas detectados irán disminuyendo gradualmente.

# **PROBLEMÁTICA**

En la empresa en estudio existe una deficiencia en la comunicación entre departamentos, ya que no hay un sistema que regule el intercambio de información necesaria para el control del producto. Así mismo, existen algunas actividades que no se encuentran estandarizadas, lo que provoca que se trabaje de manera empírica y exista una mayor variabilidad en los procesos. (Figura 1) A consecuencia de esto, la gerencia desconoce algunos ámbitos concernientes al sistema productivo, ocasionando un flujo de información deficiente y la no estandarización de los procesos provocando que el cliente rechace el producto, representando una pérdida para la empresa por las sanciones económicas realizadas a través de multas por incumplimiento. Por esto es que surge la necesidad de implementar un sistema que se encargue de regular el flujo de información y que se ocupe de la estandarización de procesos.

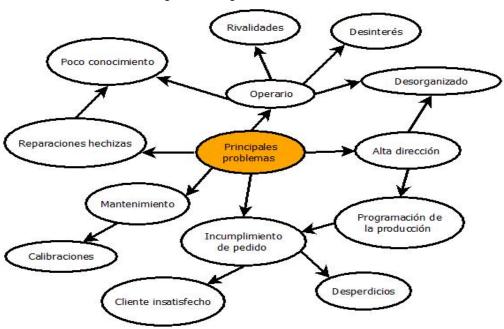


Figura 1: Diagrama de relaciones.

# RESPUESTA A LA PROBLEMÁTICA

La finalidad de este proyecto es analizar los procesos industriales, para la mejora del área de producción dentro de la empresa en estudio; ya que, existen varias problemáticas dentro de ésta área como: falta de compromiso con la gerencia y personal, así como un desequilibrio en líneas de producción. Buscándose realizar un manual de procedimientos, para estandarizar las operaciones promoviendo la mejora continua y logrando así que la organización trabaje para el cumplimiento de metas y objetivos ya establecidos.

# **D**ESARROLLO

#### **CALIDAD**

Según la norma ISO 9001:2015 la define como: "el grado en el que un conjunto de características, inherentes de un objeto, cumplen con los requisitos".

En términos generales, calidad tiene un significado subjetivo el cual está basado en las exigencias de los clientes, en otras palabras es el juicio que este tiene sobre el producto y/o servicio final. (Gutiérrez y de la Vara, 2006)

# SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD

Se requiere previamente racionar sobre lo que es un sistema, para lo cual se entiende como sistema según Feingenbaum: "al grupo o patrón de trabajo de actividades humanas o de maquinaria que interactúan, dirigido por información que opera sobre o en materiales directos, información, energía o seres humanos para lograr un propósito u objetivo específico en común". En un sistema interviene necesariamente todas las partes de la empresa para logra y llevar a cabo un objetivo en específico lograda a través de un excelente intercambio de información.

Se logrará un sistema de gestión de calidad, implementando correctamente la gestión de la calidad además de ser necesaria la intervención de toda la empresa. El objetivo principal de un sistema de gestión de calidad es lograr la satisfacción de cliente, a través de una estructura funcional de trabajo estratégico dada en toda la empresa, mediante la documentación de procedimiento administrativos y técnicos de la misma organización, yasí poder establecer el medio de acción para dirigir acciones coordinadas a la fuerza laboral, máquinas; logrando un flujo de información dentro de la empresa lo más eficiente y eficaz posible, obteniendo de este modo la satisfacción del cliente. (Herrera, 2008)

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Según la Real Academia Española define a manual como: "libro que contiene lo más sustancial de una materia", partiendo de esta definición se entiende que son las herramientas más eficaces para transmitir los conocimientos adquiridos así como las experiencias, es por esta razón que deben ser documentados.

Con el constante cambio del mundo de los negocios y la necesidad de usar documentos donde se establezcan como se deben realizar las cosas o procedimientos, nacen los manuales, entre estos los "Manuales de Políticas y Procedimientos" donde se le permita a la empresa formalizar sus sistemas de trabajo y que les permita fortalecer su liderazgo y posicionamiento dentro de la competitividad global.

El desarrollo de estos manuales (Políticas o Procedimientos) como una herramienta administrativa para las organizaciones, les permite el desarrollo de la normalización de todas sus operaciones. El normalizar los procedimientos dentro de una empresa permite que está crezca y que su desarrollo sea estable y sólido. (Álvarez, 1996)

# MAPA DE PROCESOS

Es una metodología de representaciones gráficas, secuenciales y organizadas que permiten diferenciar así limitando etapas, pasos o procesos dentro de la organización, que permitan la orientación y redefinir los principales procesos a fin de hacerlo más eficiente poniendo en consideración con lo que el cliente considera de alto valor. Esta creación de valor al cliente se realza mediante la identificación de entradas y salidas de elementos, para así mejorar su operación y diseño. Con el objetivo principal de establecer las estrategias necesarias y perfeccionar la resolución de los problemas entre los clientes internos y externos.

Mediante la identificación del "mapeo de proceso" se pretende localizar todas aquellas actividades (movimientos y/o pasos) innecesarios que dificultan la fácil movilización de los recursos como materiales, información; generando de este modo áreas de oportunidad para poder mejorarlas. (Miranda, 2006; Urbina, et al, 2014)

# RESULTADOS

# DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Como parte importante dentro del diseño de un sistema de gestión de calidad es la identificación de los procesos. Proceso se puede definir como las actividades realizadas por un individuo o grupo de individuos cuyo objetivo es transformar entradas en salidas que serán útiles para el cliente.

Dentro de los procesos se pueden identificar dos tipos: procesos de negocio (los cuales empiezan y terminan con el cliente y requieren necesariamente de recursos para su ejecución e información así como para su control y gestión) y los procesos de trabajo (son un conjunto de actividades lógicamente e interrelacionadas que se

distinguen por la serie de entradas específicas y de tareas que agregan valor para el cliente). (Figura 2)

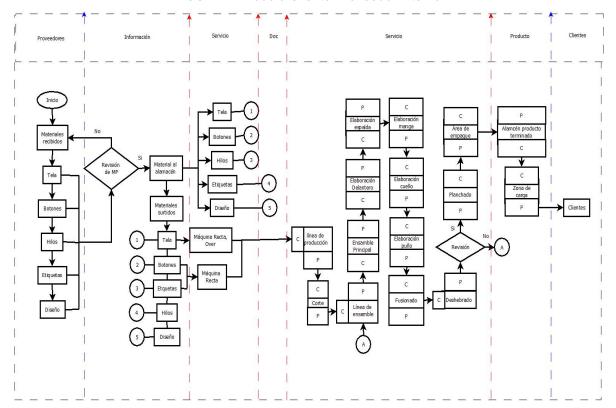


FIGURA 2: Modelo Cliente-Proveedor interno.

Estos dos tipos de procesos se determinan mediante la identificación de variables, características y elementos por lo cual, el uso de las siguientes tablas corresponde a este capítulo, así como, un análisis de la productividad general de la maquiladora para la identificación de los posibles indicadores a usar dentro del proceso de trabajo, y otorgar un diagnóstico de la empresa.

# **I**DENTIFICACIÓN DE **V**ARIABLES

Para identificar un proceso es necesario visualizar cuatro variables, estas cuatro variables son esenciales para lo cual se exponen en la Cuadro 1.

Cuadro 1.Variables

Factor	Variable							
Producto	Bienes textiles para vestimenta (camisa de vestir).							
Servicio	Si existe alguna falla con la prenda o tela analizada, el Departamento de Control de Calidad y Compras de Ropa solicitará muestras para evaluar la gravedad del defecto.							
Documento o información	Existe la documentación mediante medios físico, pero el flujo de información presenta deficiencias.							
Tareas y actividades de información	Descripción de la camisa de vestir:  Etapa 1: Área de corte, es aquí donde las especificaciones del tipo de camisa se reciben y se determina.  Etapa 2: Las piezas se folean por separado que a su vez son transportadas al área de proceso donde se reparte a las diferentes estaciones con sus respectivos operarios.  Etapa3: Una vez terminado el proceso de la etapa anterior, el producto se lleva a el área de terminado donde en una primera estación se deshebra la camisa, proceso mediante el cual se elimina los fragmentos de hilos.  Etapa4: Ya evaluada la calidad del producto este es enviado al área de planchado donde se eliminaran arrugas o imperfecciones.  Etapa5: Y para el siguiente y último proceso el producto es llevado al área de empaque donde las camisas son guardadas y almacenadas en lotes predeterminados.							

# **IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS**

Una vez identificadas las variables y las características se deben analizar los elementos de los procesos de trabajo y determinar el cumplimiento de estos en la Cuadro 2 se analizan.

Cuadro 2.Elementos

ELEMENTO	TIENE	TIENE NO TIENE OBSERVACIONES	
1 Debe tener un dueño natural con capacidad de actuación y trabajo en equipo.	х		Le corresponde al Gerente de Producción llevar a cabo estas actividades.
2 Debe ser identificado y documentado.	Х		Es identificable, pero es poco documentado.
3 Debe favorecer la participación de grupos naturales de trabajo (empleados, trabajadores que tienen que ver con las diversas tareas y actividades).		х	No hay creación de grupo de trabajo debido a que entre las líneas de producción existen rivalidades, y un constante cambio de personal.
4 Puede ser administrado, mejorado, rediseñado, comparado o simplificado.	х		Usando las herramientas adecuadas para llegar este estado.
5 Puede ser eliminado en caso de que no forme parte del proceso de negocio.*  *Que no agregue valor al proceso de trabajo.		х	El proceso de producción de la camisa de vestir no pude ser eliminado, ya que, es el generador de bienes y utilidades.

# IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

El proceso de trabajo debe tener las siguientes características, ver en la cuadro 3 Cuadro 3 Características

		a	B		
Característica	Si	No	Descripción		
Posibilidad de ser definido. Siempre tiene que tener una misión, es decir, una razón de ser.	х		La empresa cuenta con una misión acorde a las actividades desempeñadas dentro de esta.		
Presentación de unos límites, es decir, claramente especificados su comienzo y su terminación.	x		La empresa cuenta con una visión a mediano-largo plazo, aunque no está especificado totalmente el comienzo de las metas planteadas ni su culminación		
Posibilidad de ser representado gráficamente.	х		Aunque la empresa no está totalmente estandarizada bajo normativas, es posible representar sus procesos de manera gráfica a fin de conocer el comienzo y el final del proceso		
Posibilidad de ser medido y controlado, a través de indicadores que permitan hacer un seguimiento de su desarrollo y resultados e incluso mejorar.	х		La labor realizada dentro de la empresa tiene un alto índice a ser medido y controlado y por ende ser mejorado, desafortunadamente los altos mandos han hecho caso omiso de implementar medidas o estrategias para contrarrestar esa deficiencia		

# EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO

Para la evaluación de la productividad se tomó como referencia los tiempos de operación, de inspección, transporte, esperas y almacén, para lo cual se utilizó el Diagrama de flujo de proceso, el cual arrojo los siguientes resultados. Para medir la productividad de proceso en general, la fórmula a considerar es la siguiente:

tiempo total(operación, inspección, esperas, transporte y alamacén)

$$Productividad = \frac{1058.86 \ segundos}{1751.47 \ segundos}$$

 $Productividad = 0.605 \approx 60.5 \%$ 

El proceso de producción de la camisa de vestir tiene el 60.5 % de productividad, esta baja se debe principalmente a que existe varias actividad que no agregan valor al producto, por ejemplo el transporte.

# DIAGRAMA DE PARETO

Se realizó un Diagrama de Pareto (Figura 3) en la Empresa para detectar y analizar los problemas, basándose en una tabla de frecuencias de datos que se presentan en el proceso de producción para que a su vez se mejore y exista una solución dentro de la empresa.

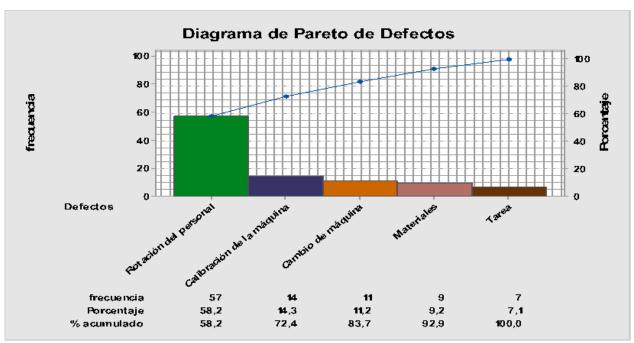


Figura 3: Diagrama de Pareto

El grafico muestra que los principales defectos vitales en un 20% son los operarios y calibración de máquinas mientras que el 80% son defectos triviales.

# GRAFICAS DE BARRAS

Un gráfico de las órdenes de producción es aquel donde se observa el nivel de cumplimiento de las prendas a entregar (Figura 4.), las que se entregan en tiempo y forma (Figura 5.) y por último las faltantes (Figura 6.), con el fin de conocer de que existe un reproceso dentro de la Empresa y que le está afectando ya que no se entregan completas las ordenes de producción de los clientes solicitadas.

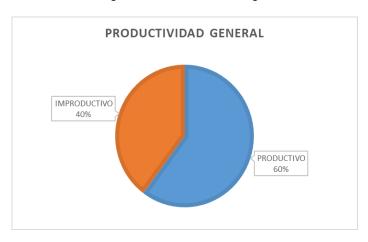
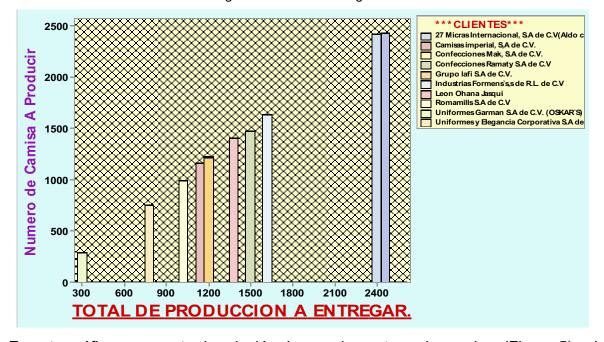


Figura 4: Prendas a Entregar

Figura 5: Prendas Entregadas



En este gráfico se muestra la relación de prendas entregadas reales, (Figura 5) asi como en la siguiente grafica se expresan las prendas faltan a los pedidos realizados por lo cliente, donde cabe resaltar que el incumplimiento se debe a diferentes factores.

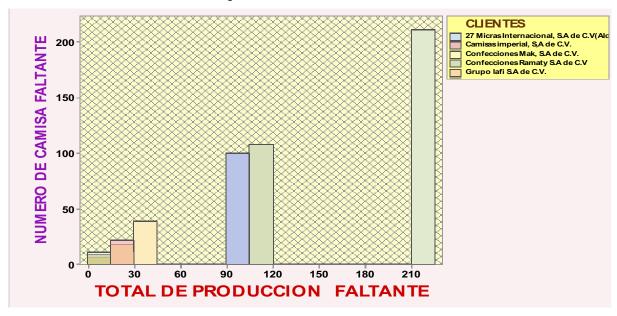


Figura 6. Producción Faltante

Como se observa las prendas faltantes en la mayoría de los caso es mayor, en comparación a lo demás clientes, diferentes factores causas este problema como la calibración de la máquina, desequilibrio en las líneas de producción, entre otras.

# **GRÁFICA DE CONTROL**

Basándose en el Diagrama de Pareto (Figura 3) se muestra que los principales defectos vitales en un 20% son los operarios y calibración de máquinas en donde se realizó un muestreo de 15 máquinas de Ensamble que son (Maquina Recta, Over, 2 agujas, Ojalera y Botonera), obteniendo los siguientes datos del cuadro 4

Máguinas de Calibración Ensamble Producción 0,6400 1 2 0,6400 3 0,6400 4 0,1250 5 0,0156 6 0,0156 7 0,1250 8 0,6700 9 0,1400 10 0,3000 0,5800 11 12 0,6000 13 0,6200 14 0,6800 15 0,3000

Cuadro 4. Mediciones de calibración

Una vez diagnosticado los datos en el Departamento de Producción se realizó un gráfico estadístico (Figura 7.) mostrando el comportamiento de la calibración de las Maquinas de Ensamble.

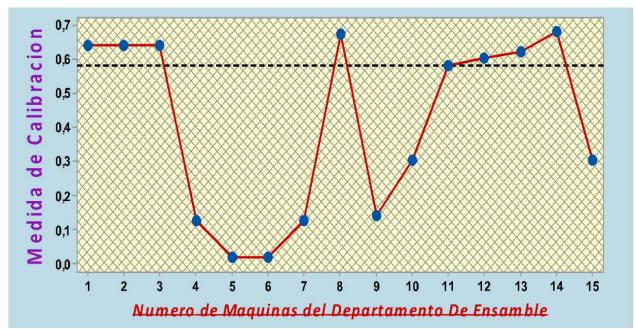


Figura 7. Gráfica de Control

Analizando la gráfica anterior de los niveles de calibración de las maquinas se obtiene que el punto 8 y 14 sobre pasan el nivel máximo, pronosticando el 13 % de las maquinas mal calibradas, este problema refleja un alto impacto en el producto terminado ocasionando un incremento en las prendas con defectos en la confección de estas.

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

En un Sistema de Gestión de la Calidad toda la organización debe estar altamente comprometida, esto implica que todas las personas y procesos que la conforman deberán estar involucrados para la obtención de un nivel de calidad competitivo, donde el compromiso de la alta dirección es de elemental y vital importancia para alcanzar y consequirlos objetivos planteados.

Por esta razón es que se puede asegurar que el éxito de una empresa está en la predisposición de someterse a un proceso indefinido de mejoramiento continuo en todos y cada uno de sus procesos productivos, enfocándose no solamente a la

relación a la competencia sino en la búsqueda inquebrantable de alcanzar y mantener la excelencia. Es por ello que con la norma 9001:2015 se brinda un modelo de referencia para lograr los objetivos individuales planteados por la empresa y permite identificar y satisfacer las necesidades de los clientes optimizando los procesos al menor costo posible. Para ello se requiere realizar la documentación de procedimientos donde se eliminen todos aquellos procesos que no generan valor agregado final a los productos tangibles, como también a los servicios.

# CARACTERÍSTICAS DE LOS REGISTROS SEGÚN LA NORMA ISO 9001:2015

El uso de registro dentro de la documentación de proceso es importante, y que esto establecen la conformidad de la información documentada. La norma ISO 9001:2015 dentro de su anexo 6 "información documentada" establece como registro para "denotar los documentos necesarios para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos, esto ahora se expresa como un requisito para "conservar la información documentada". La organización es responsable de determinar qué información documentada necesita conservar, el periodo de tiempo por el que se va a conservar y que métodos se van a utilizar para su conservación."

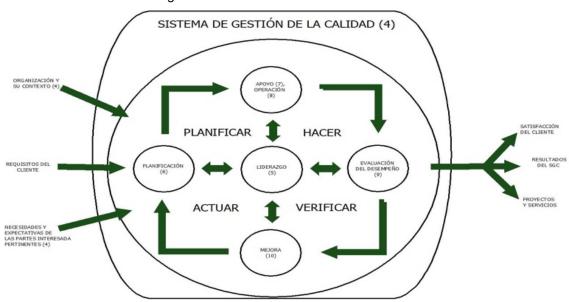


Figura 8 . Sistema de Gestión de la Calidad.

Fuente: ISO 9001:2015

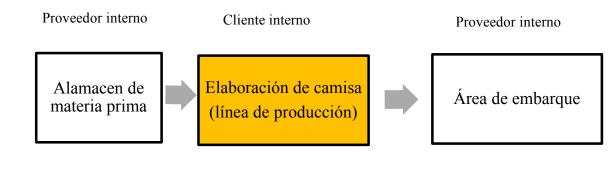
# DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DEL ÁREA PRODUCCIÓN

Con relación a lo anterior, y a las características que describe la normativa correspondiente (ISO 9001:2015) para la documentación, y tomando como referencia la norma ISO 10013:2001 "Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad se propone el "Manual de procedimientos para Producción" mostrando únicamente un solo procedimiento por cuestiones de extensión del documento.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Página 1 de 27		
	DE PRODUCCIÓN	Fecha de emisión:		
	DE PRODUCCION	Mayo 2018		
Referencia a la norma	ISO 9001:2015. 7.5.2, 7.5.3, 8.1	MSF-01	Revisión 0	

# LISTADO DE PROCEDIMIENTOS

Área a detallar dentro de la organización:



MAN	IUAL DE PROCEDIMIENTOS		Págir	na 2 de 27
DE F	Fecha de emisión:			
ÁRE	Mayo 2018			
Referencia a la norma	)1	Revisión 0		

# **Propósito**

Proporcionar los corte necesarios de tela para la elaboración de la camisa.

# **ALCANCE**

Cubrir el área de plotter brindando los moldes de cada pieza requerida (basado en los modelos de camisa requerida por el cliente).

#### REFERENCIAS

- MSF-ALM-MP-01 (Almacén de materia prima)
- IST-MSFPP-CO (Instructivo de trabajo "Área de corte")
- MSF-PPCO-01-C1 (Formato de corte de Delantero)
- MSF-PPCO-01-C2 (Formato de corte de Espalda)
- MSF-PPCO-01-C3 (Formato de corte de Manga)
- MSF-PPCO-01-C4 (Formato de corte de Cuello)
- MSF-PPCO-01-C5 (Formato de corte de Puño)

# RESPONSABLE

- Supervisor y/o encargado de corte.
- Operadores de corte

# DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

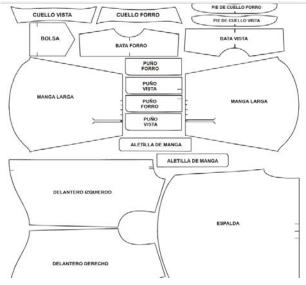
# **A**LMACÉN DE MATERIA PRIMA

Como inicio de actividades para el área de corte, la llegada de tela se transporta a almacén de MP.

# **Á**REA DE CORTE

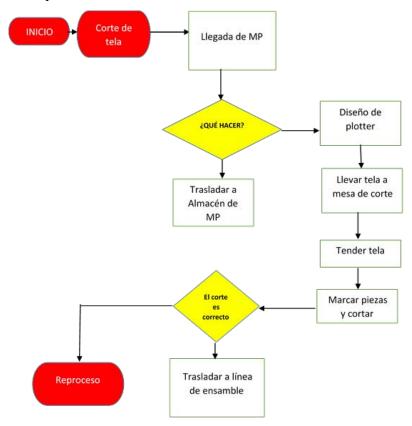
# DISEÑO DE PLOTTER:

En esta área se crean los diseños de moldes para obtener una plantilla con características y dimensiones definidas para el corte de tela.



# CORTE:

Posteriormente se lleva la tela a mesa de corte, se tiende, se marcan piezas y se cortan conforme a los moldes, si se cumple con el corte correcto se trasladan a la línea de ensamble, si no se reprocesan.



# **C**ONCLUSIÓN

ESTA INVESTIGACIÓN SE DESARROLLÓ, con la finalidad de lograr la ser un documento como parte inicial para la implementación de la planeación y diseño de un sistema de gestión de la calidad. Durante este, se identificaron diferentes características dentro de la empresa que se deben resaltar; con importante relevancia se tiene:

1. La productividad, de la empresa es considerablemente baja, con un 60 % de tiempo productivo. durante la elaboración de la camisa de vestir. Esto se debe a que dentro del proceso de producción hay diferentes actividades que no agregan valor al producto, por ejemplo el tiempo requerido dentro de los transportes (envíos de piezas de la camisa: delantero, espalda, mangas, puño y cuello) asciende aproximadamente a 9 minutos por camisa, lo cual refleja demasiado tiempo para la realización de la camisa.

 El factor importante dentro de la empresa, es la rotación del personal (Ver diagrama de Pareto), ya que, al ser la mano de obra la que realiza la camisa de vestir esta dificulta el equilibrio y la mejora del proceso en sí mismo.

Al no tener definido este elemento principal, este seguirá causando problemas dentro de la empresa.

# RECOMENDACIONES

Basándose en las conclusiones obtenidas se recomienda lo siguiente:

- a) Aplicar "estrategias de Recursos Humanos" la cual permitirá que la rotación del personal llevada a cabo en la empresa disminuya considerablemente.
- b) Como manera de reforzamiento a las propuesta de mejora, se recomienda a la maquiladora, la elaboración de un "Balanceo de líneas de producción", esta balanceo se llevará a cabo con el personal que haya pasado el filtro de estrategias de recursos humanos, ya que, al tener los mismos trabajadores asistiendo de manera constante la realización del balanceo de líneas será efectiva y no deberá realizarse de manera constante con cada cambio de operarios. Esto impactará directamente con la productividad del proceso de manera general, así como, la
- c) disminución de las actividades que no agregan valor al producto y la producción estándar para cada línea quedará equilibrado evitando así los pedidos retrasados. Finalmente hacer uso continuo de la técnica Benchmarking, ya que, este lo requiere para seguir dentro de la mejora continua.

# **REFERENCIAS**

- Álvarez, M.G. 1996. Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos. Panorama Editorial. México D.F. 141 p.
- Baca, G.U; Rodríguez N.P, Pacheco A.A, Prieto A.M, Rivera I. A., Reyes J.M., Alcántar M.E., Pinzón C.A., Bonotto M.V., Rivera G.G., Pérez G.V. y Baca G.C. 2014. Administración Integral: Hacia un enfoque de procesos Económico Admirativo. Grupo Editorial Patria. México D. F. 382 p.
- Gutiérrez, H.P. y de la Vara R.S. 2009. Control estadístico de la calidad y seis sigma. McGrawHill. México, D.F. 482 p.
- Herrera M.M. 2008. Diseño de un sistemas de gestión de la calidad para una microempresa. Universidad Veracruzana. Facultad de esta estadística e informática. Xalapa. 91 p.
- Miranda, L.N. 2006. Seis Sigma / Six Sigma: Guía Para Principiantes / Guide for Beginners. Panorama Editorial. México D.F. 88 p.
- Organización Internacional para la Estandarización. Norma ISO 9000 (fecha de consulta: 10 de marzo de 2018): https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es
- Real Academia de la lengua Española (fecha de consulta: 10 de marzo de 2018):
- http://www.rae.es/obras-academicas/diccionarios/diccionario-de-la-lenguaespanola
- Organización Internacional para la Estandarización. Norma ISO 10013 (fecha de consulta: 2 de abril de 2018):https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:tr:10013:ed-1:v1:es

# LA INNNOVACIÓN COMO IMPULSOR DE LA COMPETITIVIDAD EN EMPRESAS MANUFACTURERAS, UN APORTE TEÓRICO

ROCÍO DE LOS ÁNGELES TURRIZA JIMÉNEZ<sup>1</sup>, MARÍA ANTONIA MORALES GONZÁLEZ<sup>2</sup>, ANA MARÍA CANTO ESQUIVEL<sup>3</sup>

# RESUMEN

En este artículo, se hace una revisión teórica acerca del papel que juega la innovación como factor competitivo en las Pymes manufactureras. Actualmente las empresas se encuentran en un entorno económico más competitivo y de acelerados avances tecnológicos; se han producido importantes transformaciones en el escenario de la globalización provocando un aumento en la presión competitiva en las Pymes, lo cual ha generado incertidumbre en su crecimiento; al mismo tiempo enfrentan una serie de retos internos y externos que evidencian brechas en la aplicación de la innovación. De este modo, es importante tomar acciones para mejorar la productividad de la empresa por lo que la innovación debe convertirse en una necesidad como garantía de sostenibilidad empresarial que debe traducirse en crecimiento, rentabilidad y permanencia para mejorar y mantener la competitividad. Para finalizar, se muestran estudios de trabajos empíricos que han intentado medir la innovación y su impacto en las empresas manufactureras.

Palabras clave: Innovación, Competitividad, Pymes, Sector Manufacturero.

# **A**BSTRACT

In this article, a theoretical review is made about the role that innovation plays as a competitive factor in manufacturing SMEs. Currently companies are in a more competitive economic environment and accelerated technological advances. There have been important transformations in the globalization scenario causing an

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Merida. rocioturriza08@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Merida. maritony 22@yahoo.com.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Merida. amc.esquivel@gmail.com

increase in competitive pressure on SMEs, which has generated uncertainty in their growth. At the same time, they face a series of internal and external challenges that show gaps in the application of innovation. In this sense, it is important to take actions to improve the productivity of the companies, therefore that innovation must become a necessity as a guarantee of business sustainability that can translate into growth, profitability and permanence to improve and maintain competitiveness. Finally, empirical studies that have tried to measure innovation and its impact on manufacturing companies are discussed.

**Keywords**: Innovation, Competitiveness, SMEs, Manufacturing Sector.

# Introducción

Actualmente con la llegada de la globalización y los cambios tecnológicos, las Pymes se encuentran obligadas a permanecer en un entorno económico más competitivo, con énfasis en la calidad en el servicio y mercados más exigentes; éstas enfrentan una serie de problemas estructurales que las ponen en desventaja en la competitividad local y global, combatiendo obstáculos como la inversión tecnológica, recursos limitados para gastos de Investigación y Desarrollo (I+D), el uso de maquinaria inapropiada y dificultades de adaptación al entorno.

Una empresa es considerada competitiva si es rentable a largo plazo, basándose en un proceso de progreso continuo, a partir de mejoras de la productividad, eficiencia, permanencia y crecimiento. Sallenave (1994) en su libro *La gerencia integral* menciona que para que una empresa sea productiva debe plantearse tres objetivos: Supervivencia, rentabilidad y crecimiento los cuales definen el marco de estudio de la politica empresarial y el imperativo de la gerencia general: sobrevivir hoy y crecer mañana para sobrevivir en el futuro.

Por otro lado, conducir de manera participativa a las Pymes para lograr comportamientos que favorezcan la innovación es un factor clave tanto para el desarrollo económico como para el crecimiento de la productividad. Tanto así, que los gobiernos están conscientes de que uno de los posibles caminos que les puede ayudar a mejorar la actual crisis económica y financiera es la inversión en innovación.

La Agenda CTI (2018-2024) tiene como objetivo fundamental "Consolidar la vinculación de la ciencia y la educación superior con el desarrollo tecnológico y la innovación en las empresas, mediante una amplia labor de gestión y traslación del conocimiento, que incremente la competitividad del sector productivo". (p.19)

# INNOVACIÓN

Si bien es cierto que la innovación debe ser vista como una herramienta idonea para mejorar, que permite responder a los cambios acelerados de su entorno, obtener un mejor desempeño del sector y el nacimiento de otros sectores, no obstante, el aplicar innovación en las empresas conlleva a varias dificultades, esto se debe a que en ocasiones los empresarios no encuentran el mejor momento para impulsar la innovación, se sienten con cierta incertidumbre al aplicarlo en las diferentes categorías que manejan (producto, proceso, mercadotecnia y organización); la resistencia al cambio también influye debido a que están acostumbrados a su forma tradicional de trabajo, la adaptación de tecnología en ocasiones es vista como un gasto innecesario y no como una inversión para mejorar; además el factor tiempo influye para recuperar lo invertido.

Por otro lado, la capacidad para incrementar la productividad se puede observar no sólo en términos de la rentabilidad producida por la creación de nuevos productos y procesos, sino en el impacto que tiene el desempeño económico de las empresas que aplican la innovación, consiguiendo mejorar en su competitividad, organización, posicionamiento ante sus grandes competidores y un mejor desenvolvimiento en el mercado. De esta manera para lograr que las Pymes eviten riesgos a la hora de innovar, es necesario analizar la situación en la que se encuentra tanto de manera interna como externa para tratar de eliminarlos o en su caso ser capaz de controlarlos con la finalidad de minimizar los impactos.

En el marco empresarial la aplicación de la innovación en las Pymes funge como un factor fundamental que ayuda a fomentar el desarrollo económico, además con la globalización, las industrias necesitan estar a la vanguardia para generar ventajas competitivas respecto a otras industrias. Por lo que estar actualizado les ayuda a enfrentar la incertidumbre generada por el actual mercado de

competencia global y adaptarse a las condiciones de un entorno cada vez más dinámico.

La innovación siempre ha sido una base fundamental para el desarrollo y la competitividad de empresas, regiones, y naciones; las ideas, los métodos, las estructuras innovadoras y los nuevos productos o servicios son los principales impulsores del crecimiento organizacional y económico (Ahmed, Shedpherd, Ramos y Ramos, 2012).

Para Drucker (1994) en la empresa, la innovación apunta a nuevos productos y servicios que ofrecer al mercado; aunque también a nuevos métodos o procedimientos que permitan mejorar la productividad y la generación de nuevos productos o procesos.

Las empresas que cuentan con el factor de innovación dedican grandes esfuerzos a la obtención de información sobre las tecnologías más relevantes de su sector, además de desarrollar nuevos productos, servicios y procesos, junto con la dotación de mayores recursos, tanto humanos como financieros, al departamento de I+ D (Rubio y Aragón, 2008). De este modo la capacidad de innovar de las Pymes se puede traducir en la potencialidad de crear, planear, modificar y aplicar innovaciones a partir de conocimientos actuales de base tecnológica, ayudandolas en su productividad, competitividad, incremento de la demanda, diferenciación y mejora en la calidad de productos y servicios; pero sobre todo puede ayudarles a minimizar costos por aumento de su eficiencia.

Porter (1999) en su libro *Ser Competitivo* menciona que las empresas logran tener ventaja competitiva mediante actos de innovación logrando captar una oportunidad de mercado totalmente nueva o sirven a un sector de mercado del que otros han hecho caso omiso. Cuando una empresa logra la ventaja competitiva a través de una innovación, solo se podrá mantener mediante mejoras continuas. Para que una Pyme tenga éxito necesita cierta decisión, además de enfrentarse a una situación de necesidad e incluso de adversidad.

Para Osorio (2010) el éxito de la innovación está ligado con aprender a fallar y abrazar la falla como el camino más corto y eficaz para el éxito, es decir, las empresas que sean capaces de dominar el arte de fallar serán capaces de crear ventajas competitivas.

Según el Manual de Frascati (2002) las actividades de innovación tecnológica son un "conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras, comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o intentan llevar a la implementación de productos y procesos nuevos o mejorados". (p.17)

The Global Innovation index (2017) Indica que:

América Latina y el Caribe deben hacer más para alcanzar el potencial de innovación completo de la región. Chile, México y Brasil y algunos otros países de la región son indudablemente actores importantes de la innovación. México también contribuye activamente a las cadenas de valor mundiales, incluso en los sectores de alta tecnología. Sin embargo, es notable que existe un mayor potencial para una amplia mejora regional de la innovación, tanto en términos del rendimiento global de la innovación como en términos de variables clave de innovación como publicaciones científicas, I + D y patentamiento. (p.28)

No obstante a pesar de su ligero avance en cuanto innovación, esto no se ve reflejado en todos los niveles empresariales; por ejemplo las Pymes locales no tienen suficiente información o capacitación para la implementación de innovaciones tecnológicas y sustentables lo que les genera una desventaja competitiva en comparación con las grandes empresas. Ante esa situación es importante ayudar e impulsar a las Pymes para implementar innovaciones significativas en su entorno y de esta manera poder mantenerse en un mercado competitivo y más exigente, incrementando poco a poco la productividad y eficiencia, incentivando una economía más equitativa, y mejorar la calidad de vida de la población.

Las empresas deben de pensar estratégicamente sobre la sostenibilidad de su negocio y tener una visión más holística, esto repercutirá en aplicar innovaciones más sustentables en todas las operaciones comerciales, ayudando a la reducción de costos de operación, ahorro de energía en los procesos de producción,

apertura de nuevos nichos de mercado y a una mejor proyección de imagen de la empresa respecto a la responsabilidad social.

Según Kammerer (2009) la innovación verde aplica el conocimiento científico ambiental y la tecnología para lograr un mejor desarrollo en la economía y la preservación del medio ambiente al realizar procesos de producción más sostenibles. Estos esfuerzos incluyen desarrollar tecnologías y productos que ayuden a ahorrar energía y materias primas, utilizar la energía de manera eficiente e implementar empaques biodegradables.

En lo que respecta al sector manufacturero los autores Cruz, Pérez, Hernández y Quiroz (2012) mencionan que para alcanzar un mejor crecimiento económico el sector manufacturero impulsa el capital intelectual y la capacidad de innovación de un país, respaldando la investigación y el desarrollo, impulsando la plataforma tecnológica y el incremento en la demanda de trabajadores y científicos dotados de importantes habilidades. De igual manera es imprescindible establecer un análisis sobre competitividad dentro de las organizaciones identificando factores de estructura y comportamiento que influyen en la innovación y estos según el autor son: tamaño, especialización productiva, costos laborales, actividades de I + D, sin dejar fuera sus comportamientos financieros.

# TIPOS DE INNOVACIÓN

Innovar en las Pymes significa mejorar en la eficiencia operativa a través de inversión en tecnologías de producción, incrementando así los ingresos por productos nuevos o mejorados. La innovación se puede aplicar de dos formas en el mercado, la primera es la forma radical, que permite modificar sustancialmente los productos que realizan determinadas funciones. La segunda es la forma incremental que está constituida por las mejoras de las técnicas ya existentes en el proceso de fabricación de los productos (Ruiz y Mandado, 1989).

Para poder identificar el grado o nivel de innovación de las empresas, es necesario definir de qué se está hablando cuando se hace referencia a "innovación" lo cual es un proceso que facilita la competitividad empresarial y contribuye al desarrollo económico de las sociedades (Lundvall y Maskell, 2000).

Joseph Schumpeter (2002) reconocido como el padre de la innovación, resalta la importancia de los emprendedores en la creación de nuevas combinaciones con el conocimiento existente; en su teoría de la innovación define que se puede dar de forma rigurosa, por medio de la función de producción previamente introducida, de tal manera, que varía la cantidad del producto cuando varían las cantidades de factores, por lo tanto, si en lugar de las cantidades de los factores se hace una variación de la función, se tiene una innovación. Además implica la formulación de una nueva función de producción incluyendo el caso de una nueva mercancía, así como una nueva forma de organización y la apertura de nuevos mercados.

Schumpeter (1957 citado por Alonso y Fracchia, 2011) define las innovaciones en general como:

"El hallazgo de nuevas combinaciones, la incorporación al sistema de conocimiento que es cualitativamente nuevo, no incluido en la configuración económica anterior, en particular, establece cinco tipos de innovación: (1) La creación de nuevos productos o nuevas variantes a productos existentes, (2) El desarrollo de nuevos métodos de producción o comercialización (3) El ingreso o apertura de nuevos mercados, (4) La obtención de nuevas fuentes de materias primas o insumos (1) La modificación de la estructura de mercado". (p.6)

# **INNOVACIONES DE PRODUCTO**

Según el Manual de Oslo (2006) la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, puede utilizar nuevos conocimientos o tecnologías, o basarse en nuevas utilizaciones o combinaciones de conocimiento o tecnologías ya existentes. Para considerar innovador un producto debe presentar características y rendimientos diferenciados de los productos existentes en la empresa, incluyendo las mejoras en plazos o en servicio.

Es importante destacar que con la fabricación de nuevos productos en las Pymes la competitividad recaerá a favor de la empresa, esto se debe a que los clientes tendrán la opción de escoger un producto que logre cubrir sus necesidades consiguiendo volverse más atractivo para los clientes y posicionarse en un lugar favorable ante sus competidores. Asimismo las innovaciones de producto en los servicios pueden incluir mejoras significativas en la manera en que estos servicios se prestan por ejemplo: la adición de nuevas funciones o características a

servicios existentes o la introducción de servicios enteramente nuevos (Flores, 2015).

De acuerdo al proyecto *Innovation Processes in Surface Transport* (InnoSuTra, 2007) la innovación es la clave para ayudar a la empresa a crecer, a renovarse en este mundo en continuo cambio. La innovación exitosa puede reducir el costo de producción y abrir nuevos nichos de mercado con la introducción de nuevos productos, implicando un beneficio o mejora para la empresa.

# INNOVACIÓN DE PROCESO

Según el Manual de Oslo (2006) la innovación de proceso puede ser tanto en producción, como en distribución. Se logra mediante cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos empleados; las innovaciones tienen por objeto que los costes unitarios de producción o distribución ayuden a mejorar la calidad, generando mayor eficiencia en la organización.

Flores (2015) indica que la introducción de un nuevo o mejorado proceso de producción o de distribución implica cambios significativos en las técnicas de produccción, mejor uso de materiales y de los programas informáticos, que ayudan a obtener una mejor disminución de costos unitarios de producción o distribución, mejorando la calidad al producir o distribuir los productos.

Las empresas que aplican innovaciones en sus procesos, logran minimizar costos y tiempo; de esta manera, con una mejor productividad el empresario se beneficia al manejar sistemas actualizados y ofrece a sus clientes una mayor calidad. No obstante, el dueño de una pequeña empresa puede no tener los recursos para adquirir un sistema informático o una maquinaria nueva, pero si no realiza ningún cambio significativo a sus procesos, a largo plazo esto podría tener un efecto devastador debido a los avances tecnológicos y a la dinámica de los mercados más competitivos de hoy en día.

# INNOVACIÓN EN MARKETING

Según el Manual de Oslo (2006) la innovación en marketing consiste en la aplicación de un nuevo método de comercialización no utilizado antes en la empresa que puede consistir en cambios significativos en diseño, envasado, posicionamiento, promoción o tarificación, siempre con el objetivo de aumentar las ventas.

Flores (2015) menciona que la innovación de mercadotecnia también incluye cambios en el diseño del producto y cambios que no modifican las características funcionales. Hoy en día la innovación está relacionada con la mercadotecnia, que consiste en la creación o modificación de un producto buscando la mejora de éste con la finalidad de ser introducido con éxito al mercado, ofreciendo una imagen mejorada de la empresa logrando obtener una mejor posición ante sus competidores. Asímismo, lograr una mejor visión y evolución para una empresa ayuda a enfrentar distintos retos ante el mercado local.

# INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL

La innovación organizativa puede ir dirigida a incrementar la rentabilidad de la empresa a través de la reducción de costos administrativos o de transacción, mediante mejoras en el lugar de trabajo para que resulte más agradable (aumentando así la productividad de los empleados), conseguir acceso a activos no comerciables (como el conocimiento externo existente no codificado) o reducir costos en suministros (Solano, 2010).

Según el Manual de Oslo (2006) la innovación organizacional es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo y en las relaciones exteriores de la empresa, aplicando decisiones estratégicas con el propósito de mejorar los resultados de la organización; reduciendo los costes de transacción internos para los clientes y proveedores.

El desarrollo de la capacidad innovadora en las organizaciones permite aprovechar los recursos para obtener mayores beneficios, tanto económicos como sociales, con el desarrollo de las competencias relacionadas con la innovación (capacidad de observación, capacidad de análisis e interpretación, capacidad de

diseño) y con la capacidad de ir a la vanguardia en las necesidades y tendencias actuales, lo cual ayuda a las Pymes a optimizar sus procesos, ofrecer nuevos productos o servicios y posicionarse de manera estratégica en el mercado.

# COMPETITIVIDAD

La competitividad actualmente es uno de los temas de gran importancia en el ámbito de investigación académica, en lo que se refiere al contexto empresarial se pueden encontrar factores que son esenciales para su aplicación, en los cuales comienzan a mezclarse aspectos puramente economicistas con otros de orden no económico, tales como cultura, política, conciencia ambiental, calidad del recurso humano y ubicación espacial (Carralero, Tamayo, Vilariño y Ruiz, 2015).

El tema de competitividad ha interesado a una amplia gama de pensadores, entre ellos Adam Smith quien presentó el primer argumento moderno sobre la competitividad, al cuestionar la idea mercantilista de que el secreto de la superioridad de un país estaba en el control de la economía y la maximización de sus reservas en oro y plata. Smith (1776) en la "Riqueza de las naciones" señalaba que un país debería especializarse en aquellas actividades que maximicen su beneficio exportando productos que tuvieran una ventaja absoluta; su análisis se centró en tres aspectos: la división del trabajo, el análisis, asignación del precio y la naturaleza del crecimiento económico.

Con respecto a los orígenes del concepto competitividad, se cree que surgió en dos ámbitos: desde la perspectiva macroeconómica, es decir, desde el punto de vista de la administración gubernamental y de cómo ejerce los instrumentos de política económica, el objetivo es crear un medio favorable para el desempeño de las empresas en la región; y desde una óptica microeconómica, en la que las empresas por sí mismas se imponen incrementar su eficiencia, productividad, calidad, etc. Con el fin de obtener un grado de desempeño superior al de sus competidores (Morales y Pech, 2000). Esta se expresa en la capacidad de generar valor para todos los actores tanto internos como externos, lo que permite competir en sectores nuevos y adecuarse a los mercados mundiales; es decir, la

competitividad es la base del crecimiento empresarial en diferentes ámbitos (Martínez, Charterina y Araujo de la Mata, 2010).

Por otro lado, empresas de diversa índole han aprendido que fortalecer la competitividad y productividad y en ciertos casos la investigación, innovación y desarrollo, causa impactos directos y positivos en la rentabilidad de su organización (Riveros J. O., 2014). Asimismo, a partir de la globalización y toda una serie de elementos de investigación (como la tecnología, los nuevos patrones de consumo y una mayor conciencia sobre la conservación de los recursos naturales) surge toda una reconceptualización del término "competitividad", donde las ventajas comparativas como motores de desarrollo evolucionan hacia las ventajas competitivas que se crean a partir de la diferenciación del producto y la reducción de costos que fungen como factores vitales para el buen desarrollo de las organizaciones y de esta manera sean llamados competitivas (Rojas y Sepúlveda, 1999).

La competitividad de la empresa se basa en la adquisición de las aptitudes para lograr mayor productividad que ayude a enfrentar la competitividad empresarial. No obstante es necesario precisar que competitividad y productividad no tienen el mismo significado, se puede decir que son complementarias, pero la productividad es la capacidad de producir más con los menores costos posibles y con los menores recursos. En cuanto a Porter (1990) este autor relaciona estos dos conceptos y establece que "la competitividad está determinada por la productividad, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital; la productividad está en función de la calidad de los productos y de la eficiencia productiva". (p.55)

La determinación de los factores que inciden en la competitividad de una empresa constituye un aspecto fundamental para su posterior proceso de medición. Sin embargo, al igual que con las definiciones, existen diferentes perspectivas frente a los factores determinantes de la competitividad de la empresa.

Porter (1993) plantea que las empresas competitivas hacen regiones, ciudades y territorios competitivos, ofreciendo un mejor desarrollo para el país; de tal manera que al generar en conjunto condiciones de rentabilidad, dará mejores resuldos para sus habitantes y un mayor bienestar general.

La competitividad empresarial es un concepto estudiado profundamente en los últimos tiempos y cuya definición más formal en términos generales se identifica con la capacidad de las empresas u organizaciones para crear y mantener las ventajas competitivas que le permiten alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico en el que actúa (AECA,1992). La competitividad empresarial es importante porque a diferencia de la que se da a nivel nación o sector; ésta puede ser mejorada por los directivos de las empresas, para que con ayuda de factores que generen ventajas antes sus rivales, puedan lograr una posición competitiva considerable (Flores, 2012).

Kotler (2008) menciona que no hay recetas perfectas para saber cómo competir, por lo que considera algunos factores tales como; mayor calidad, mejor servicio, precios más bajos, participación de mercado, adaptación y personalización, mejora continua de productos, innovación de productos y mercados de alto crecimiento.

Laplane (1996) plantea que el desempeño competitivo de una empresa depende de un amplio conjunto de factores, que se subdividen en los internos de la empresa, otros de naturaleza estructural (particulares de cada uno de los sectores del complejo industrial), y los de naturaleza sistémica. Los factores internos de la empresa son todos aquellos que caen dentro de su poder de decisión y a través de los cuales busca distinguirse de sus competidores. Los factores estructurales son aquellos que, si bien no son de control total de la empresa, están parcialmente dentro de su esfera de influencia y caracterizan el entorno competitivo que enfrenta. Finalmente se encuentran los factores de naturaleza sistémica, que son aquellos factores externos en sentido estricto, que afectan el entorno competitivo y pueden incidir significativamente en las ventajas de las empresas en dicho entorno.

A partir de los planteamientos de los autores presentados hasta el momento, se puede establecer que existen factores endógenos y exógenos que determinan la competitividad de una empresa. Es decir, la factibilidad de que una empresa alcance y mantenga sus niveles de competitividad se concentra en las competencias distintivas o ventajas competitivas que desarrolle internamente y en los condicionamientos externos que le brindan tanto la industria o sector al que pertenece, como la región-país en el que se encuentra ubicada. Cabe recalcar que no solo los factores internos afectan a la empresa, sino que también las variables externas tienen un impacto igualmente importante sobre la competitividad, que, a nivel de la industria, están constituidas por la concentración de mercado, la diferenciación de productos, los precios internacionales de los bienes producidos, así como por la existencia de una política industrial explícita en el sector.

El significado de competitividad de la empresa es bastante claro y directo. Éste deriva de la ventaja competitiva que tiene una empresa a través de sus métodos de producción y de organización (reflejados en el precio y en la calidad del producto final) con relación a los de sus rivales en un mercado específico. Así, la pérdida de competitividad se traduciría en una pérdida de ventas, menor participación de mercado y, finalmente, en el cierre de la planta. Entonces, puede decirse que, la competitividad empresarial está definida como la capacidad que tiene una empresa para desarrollar y mantener ventajas que le permitan sostener una posición destacada en el mercado.

Actualmente, las empresas que han logrado establecer una reputación de calidad superior pueden destacar del resto y seguir siendo competitivas, incluso cobrando precios más elevados que sus rivales en ese mercado específico. Es importante resaltar que las empresas deben estar dispuestas a cooperar con otras empresas en cuestiones en las que la colaboración puede implicar retornos elevados por ejemplo: en investigación y desarrollo. Puesto que, como resultado de los factores antes mencionados, será necesario realizar inversiones para perfeccionar y mejorar el desempeño de la organización.

Por todo lo anterior, la importancia de estudiar la competitividad a nivel empresa, radica en que el fortalecimiento y mejora de ésta depende en su totalidad de las

acciones que se lleven a cabo desde su interior. A diferencia de ello, la competitividad a nivel país o sector se ve afectada por los elementos macroeconómicos del ambiente en su conjunto.

#### ESTUDIOS EMPÍRICOS RELACIONADOS CON EL TEMA DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN

Las empresas deben convertirse en un actor principal en los sistemas nacionales de innovación, por lo que es imprescindible el fomento de alianzas con las universidades para obtener un mayor potencial en sus planes básicos de desarrollo y con ello lograr establecer estrategias competitivas en diferentes ámbitos como sociales, económicos, tecnológicos, administrativos y ambientales. En esta sección se presentan algunos trabajos empíricos que se han realizado en relación a la competitividad e innovación en Pymes manufactureras.

En el Estado de Yucatán Pacheco, Góngora y Martín (2009) realizaron un estudio acerca del crecimiento y el empleo de las empresas industriales manufactureras que son innovadoras, se investigó el impacto de la crisis financiera global comparando el efecto en aquellas empresas que son innovadoras, con aquellas que no lo son. Evaluando a 130 Pymes, utilizando una entrevista dirigida a los gerentes, recolectando la información con un cuestionario, y analizándolo con técnicas multivariantes. Los resultados muestran que las Pymes son en mayor medida poco innovadoras, que ambos tipos de empresas (innovadoras y no innovadoras) en general conservaron el empleo, aunque las innovadoras mostraron mayor aumento en número de empleados que aquellas que son poco innovadoras.

En el Estado de México el autor Solano (2010) realizó un análisis del papel que juega la innovación en el crecimiento y desarrollo de algunas Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), evaluándolas con un cuestionario de innovación tecnológica; los resultados permitieron concer la percepción de los propietarios acerca de la innovación tecnológica; entre los factores que destacaron se encuentran: la importancia de la expansión hacia nuevos mercados realizando reconfiguraciones mínimas en sus productos, la introducción de nuevos productos, la falta de financiamiento que permita introducir nueva tecnología, maquinaria o

equipo de trabajo y por último las consideraciones que toman en cuenta para innovar de acuerdo a sus gustos y preferencias, precio, clientes y calidad.

En el Estado de Aguascalientes, Pérez (2011) realizó un estudio para medir la innovación de las Mipymes manufactureras, en el que se aplicó un instrumento de trabajo, diseñado de acuerdo al Manual de Oslo (2006), con el objetivo de evaluar la innovación de producto, proceso, mercadotecnia y organización. En cuanto a los resultados el autor propone un perfil de micro, pequeñas y medianas empresas manufactureras de Aguascalientes caracterizado por una capacidad de innovación dirigida a proyectos de innovación organizativos, de procesos, de mercadotecnia y de productos para mejorar la productividad y competitividad de cada una.

En el Estado de Yucatán Saavedra y Tapia (2012) realizarón un estudio con el objetivo de determinar en qué medida las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) industriales en México aplican las mejores prácticas en sus procesos productivos y de gestión, también se buscó saber de qué modo el empresario percibe los factores de éxito que afectan su competitividad. Se aplicó un cuestionario directo estructurado a una muestra de 394 empresas. Los resultados permitieron determinar que la aplicación de las mejores prácticas en este sector empresarial es incipiente lo que le podría estar restando competitividad, así también se encontró que el empresario no es consciente de los factores de éxito que le afectan, dado que tiene una visión de corto plazo que no le permite planear el futuro.

En el Estado de Puebla, Martínez (2017) en su trabajo de investigación como objetivo principal, analizó la innovación en las pequeñas y medianas empresas manufactureras, con un enfoque cuantitativo, en el cual se aplicó la técnica documental y de campo; obteniendo como resultado que el 33% de las empresas medianas y el 30% de las pequeñas respondieron que sí sabían a lo que se refiere la introducción de nuevos productos. Haciendo énfasis que recopilaron testimonios para confrontar la teoría con la práctica.

#### DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

La propuesta metodológica a realizar es con el objetivo de analizar el papel de la innovación como factor competitivo en dos empresas manufactureras en Mérida Yucatán, así como determinar la problemática relacionada con el entorno y la problemática funcional interna que enfrentan las dos empresas manufactureras respecto a la innovación. La investigación es de enfoque mixto, porque se realizará una recolección de datos sobre las variables de estudio, las cuales se medirán con base a las categorías que maneja el Manual de Oslo, cuyas opciones de respuestas se estructurarán en cada una de las siguientes áreas: productos, procesos, mercadotecnia y organización. La investigación por su diseño será no experimental, de tipo transversal dado que se realizará sin manipular las variables de estudio, únicamente se observará el fenómeno tal cual en su contexto natural para su posterior análisis.

#### Discusión

Tanto en el ámbito nacional como internacional, se hace énfasis en la importancia de la innovación y en la necesidad de que ésta pueda darse al interior de las organizaciones, de ahí que se requiere la creación de escenarios propicios que estimulen su práctica; en este sentido, innovar puede ser una gran alternativa para las Pymes, ya que les permitirá lograr mejores ventajas competitivas, fortalecerse y crecer de manera más sostenible, por lo que es importante lograr un equilibrio tanto económico, social, político y ambietal para un mejor desarrollo en su entorno. No obstante, para superar los retos cada vez más complejos y ambiciosos que plantea la globalización y los mercados exigentes, las Pymes deben proponerse un desafío mayor que contribuya al desarrollo de la organización, apostar por la innovación y obtener ventaja competitiva tanto en sus productos como en sus servicios, disponer de una mejor calidad y una posición emprendedora ante sus clientes.

En la actualidad las empresas manufactureras están buscando el camino de la innovación. Algunas lo han encontrado y logran hacer cambios importantes en su beneficio organizacional y por ende en el mercado global; otras siguen en el intento, pero el hecho de apostarle a la innovación les ayudará a obtener grandes beneficios en el futuro y una mejor adaptación a los cambios constantes de la globalización.

La revista Manufactura (junio, 2017) indica que el sector manufacturero mundial y en específico el de México, seguirá siendo altamente presionado por tendencias económicas y políticas mundiales, esto lleva a la necesidad de que las empresas opten por ser mas competitivas; lo cual provocará que la competitividad e innovación sean los factores de cambio y de permanencia. Además en el número 259 de la misma revista se afirma que "Los líderes de la industria manufacturera se han mostrado positivos, y parece ser que la mejor estrategia para mantener el crecimiento y control sobre sus costos de operación y sus márgenes de utilidad es la inversión en tecnología e innovación". (julio, 2017, parr.1)

En el primer informe de Empresas Innovadoras de la Revista Forbes México (julio, 2016, parr.1) se seleccionaron 24 firmas del sector manufacturero y se afirma que "Las empresas mantienen el pie en el acelerador de la innovación y muchas de ellas ya han tomado ventajas importantes con respecto a su competencia". Sin embargo, para las empresas, es necesario más apoyo gubernamental e institucional, con un enfoque más inclusivo que pueda ayudarles a crear y consolidar su competitividad: una colaboración más estrecha entre las empresas y los gobiernos, una integración eficaz en redes de los organismos nacionales e instituciones educativas para un mejor aprovechamiento integral.

# Referencias Bibliográficas

- Alonso, C., & Fracchia, E. (1 de Junio de 2011). El emprendedor Shumpeteriano, aportes a la teoría económica moderna. *Revista de Administración, Finanzas y Economía, 5*(1), 1-22.
- AECA. (1992). Recuperado el septiembre de 2018, de Competitividad en España: Serie principios contables: https://aeca.es/
- Ahmed, P., Shepherd, C., Ramos, L., & Ramos, C. (2012). Administración de la innovación (Vol. 1). México: Pearson.
- Carralero, L., Tamayo, M., Vilariño, C., & Ruiz, D. (2015). La innovación en la competitividad apartir de la relación universidad-empresa. *Ciencias Holguín*,1-1.
- CYTI, A. (2018). Hacia la consolidación y desarrollo de políticas públicas en ciencia y tecnología: objetivo estratégico para una política de Estado 2018-2024 (Vol. 1). Metepec, México: DR.
- Cruz, D., Pérez, S., Hernández, E., & Quiroz, L. (2012). La innovación y competitividad en las mipymes y pymes manufactureras. SciELO, 1-6.
- Drucker, P. (1994). *La innovación y el empresario innovador* (Vol. 1). Barcelona: Apóstrofe S.L.
- Flores, E. (2012). Factores competitivos endógenos de las Pymes de confección de prendas textiles en Yucatán. . *Tesis de Maestría*
- Flores, U. (2015). La innovación como cultura organizacional sustentada en procesos humanos. *Revista Velezolana de la Gerencia*, 20(70), 355-371.
- InnoSuTra. (2007). Innovación, tipos de innovación y medidas innovadoras. innoSupportTransfer- Apoyo a la innovación en las Pymes, 1-22.
- Kammerer, D. (2009). The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation: Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany. *Ecological Economics*, 2285-2295.
- Kotler, P. (2008). Fundamentos de Marketing. Pearson Pretince Hall.
- Martínez, M. R. (2017). Innovación en las pequeñas y medianas empresas manufactureras ubicadas en Puebla, México. *Global de Negocios*, *5*(5), 112.
- Martínez, S. M., Charterina, A., & Araujo de la Mata, A. (2010). Un modelo causal de competitividad empresarial planteado desde la VBR: Capacidades directivas de innovación, Marketing y Calidad. *ScienceDirect*, 165-188.

- Morales, M. A., & Pech, J. L. (2000). Competitividad y estrategia: El enfoque de las competencias esenciales y el enfoque basado en los recursos. *Revista Contaduría y Administración*, 47-63.
- Laplane, M. (1996). Estudio sobre competitividad de la industria brasileña en: productividad, competitividad e internacionalización de la economía. *DANE*.
- Lundvall, B., & Maskell, P. (2000). Nation states and economic development: from national systems of production to national systems of knowledge creation an learning. En P. d. Oxford. The oxford handbook of economic geography.
- OCDE. (2002). Manual de Frascati: Propuesta de Norma Práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental. Fundación española para la ciencia y la tecnología (FECYT), 261.
- OCDE Y Eurostat. (2006). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innoación. 3, 188.
- Osorio, C. (2010). El arte de fallar. Harvad Business Review, 88(4), 76-85.
- Pacheco, E., Góngora, G., & Martín, M. (2009). La Pyme innovadora mexicana ante la crisis económica. Un estudio empírico. *Colaboración del CICY y La Universidad Autónoma de Yucatán*, 19.
- Pérez. (2011). Un esquema para medir la innovación de las Mipyme manufacturera de Aguascalientes. 2º Congreso Internacional en Méxio sobre las MIPYME 2011.
- Porter, M. (1999). Ser competitivo: Nuevas aportaciones y conclusiones. España: Ediciones Deusto , S. A.
- Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations.* New York: The free press.
- Porter, M. (1993). *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires: Ediciones Javier Vergara
- Revista Forbes. (julio de 2016). Forbes. Recuperado el septiembre de 2018, de Manufacturero, las empresas más innovadoras del sector: https://www.forbes.com.mx/las-empresas-mas-innovadoras-del-sector-manufacturero/
- Revista Manufactura. (junio de 2017). *Manufactura*. Recuperado el semptiembre de 2018, de Expectativas de la industria ante Trump: la incertidumbre obliga a las compañías a reducir costos y desarrollar su capital humano: http://www.manufactura.mx/columnas/2017/07/27/expectativas-de-la-industria-ante-trump

- Revista Manufactura. (julio de 2017). *Manufactura*. Recuperado el septiembre de 2018, de Ser innovadores, la nueva apuesta manufacturera: la tecnología será un claro disruptor del modelo de negocio en muchas industrias: http://www.manufactura.mx/columnas/2017/08/10/ser-innovadores-la-nueva-apuesta-manufacturera
- Riveros, J. O. (2014). Sistema de bibloteca: Vicerrectoría Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Recuperado el septiembre de 2018, de Estudio exploratorio sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación:

  http://opac.pucv.cl/cgibin/wxis.exe/iah/scripts/?lsisScript=iah.xis&lang=es&ba se=BDPUCV&nextAction=Ink&exprSearch=PYMES&indexSearch=DS
- Rojas, P., & Sepúlveda, S. (1999). ¿Qué es la competitividad). IICA, 9, 24.
- Rubio, A., & Aragón, A. (2008). Recursos estratégicos en las Pymes. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, 17*(1), 103-126.
- Ruiz, M., & Mandado, E. (1989). *La innovación tecnológica y su gestión.* Barcelona: Marcombo Boixareu.
- Sallenave, J. P. (1994). La gerencia integral. Bogotá, Colombia: Norma S.A.
- Saavedra, M., & Tapia, B. (2012). Mejores prácticas y factores de competitividad en las micro, pequeñas y medianas empresas mexicanas. *Economía*, 11-36.
- Schumpeter, J. (202). Ciclos económicos. Análisis teórico, histórico y estadístico del proceso capitalista. España: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the nature and causes of the wealth of nations.*Nueva York: Random House.
- Solano, S. D. (2010). El papel de la innovación en algunas Pymes de manufactura. Tesis de Maestría.
- The global innovation index. (2017). Recuperado el septiembre de 2018, de World Intellectual Property Orgnization: http://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4193?plang=ZH

# EVALUACIÓN DE TRES SUSTRATOS EN LA GERMINACIÓN DE LA MORINGA

ROBERTO PANUNCIO MORA SOLIS<sup>1</sup>, MERCEDES MURAIRA SOTO<sup>2</sup>, EMANUEL PÉREZ LÓPEZ<sup>3</sup>, MARÍA DE LOS ÁNGELES MORAN MARTÍNEZ<sup>4</sup>, MARICELA RAMÍREZ RAMÍREZ<sup>5</sup>.

#### RESUMEN

Moringa oleifera es una planta originaria del norte de India, que recientemente ha sido estudiada por su contenido de proteína cruda (17-19%) y su resistencia a la sequía, como forraje para la alimentación animal en México.

Este proyecto se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, ubicado en la avenida Tecnológico número 21, ejido San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca; enfocado hacia el área de investigación, en el establecimiento de un banco de germoplasma. Éste proyecto se realizó con el objetivo de evaluar la efectividad de tres sustratos en la germinación de semillas de moringa; dichos sustratos fueron bocashi, peat moss y suelo. De estos nuevos sustratos se espera que proporcionen resultados superiores a los basados en tierra, siempre y cuando se conozcan sus características. Este hecho, junto con la escaza o inexistente información respecto a la utilización de sustratos adecuados y de bajo costo para la producción de plántulas de excelente calidad de Moringa oleífera, este trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto de diferentes sustratos sobre el desarrollo de plántulas de Moringa oleífera en sus etapas iniciales de crecimiento y así encontrar un sustrato que ofreciera las mejores condiciones para el desarrollo de plántulas.

Palabras clave: evaluación, sustratos, efectividad, moringa.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. roberto\_190@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan mercedes muraira@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, genial24@msn.com

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, angel bello 07@outlook.es

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan

#### **A**BSTRACT

Moringa oleifera is a plant native to northern India, which has recently been studied for its crude protein content (17-19%) and its resistance to drought, as fodder for animal feed in Mexico. This project was carried out at the technological institute of the Papaloapan basin, located on Technological Avenue number 21, ejido San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca; focused on the research area, in the establishment of a germplasm bank. This project was carried out with the objective of evaluating the effectiveness of three substrates in the germination of moringa seeds; said substrates were bocashi, peat moss and soil. These new substrates are expected to provide results superior to those based on land, as long as their characteristics are known. This fact, together with the scarcity or nonexistent information regarding the use of adequate substrates and low cost for the production of excellent quality seedlings of Moringa oleifera, this research work whose objective was to evaluate the effect of different substrates on the development of Moringa oleifera seedlings in their initial stages of growth and thus find a substrate that offers the best conditions for the development of seedlings.

**Keywords:** evaluation, substrates, effectiveness, moringa.

#### Introducción

Moringa oleífera pertenece a la familia moringaceae, y por lo tanto se encuentra dentro del orden de las brassicales, al que pertenecen también el brócoli, el rábano y la col (Olson y Fahey, 2011). La altura máxima alcanzada es de 10 a 12 metros, con un rápido crecimiento, debido a que se reportan crecimientos de hasta 4 metros en un año (Pérez et al., 2010). Tiene una raíz pivotante, escamosa y en forma de globo, dichas características le permiten resistir temporadas con falta de agua. Las ramas son inclinadas y forman una copa abierta. El tallo tiene una corteza gruesa de aspecto corchoso y color blanquecino. Las hojas son compuestas, pinnadas, aproximadamente de 20 cm de largo, y los foliolos son ovales de entre 1 y 2 cm de largo con color verde claro (Alfaro, 2008).

Las semillas de moringa provienen de una vaina alargada, entre 20 y 45 cm de longitud, de color café, que alcanza la madurez en 3 meses. La semilla es alada, con una cubierta de color café, con un diámetro de 1 cm y con endospermo oleaginoso (Parotta, 1993). Moringa oleífera ha sido estudiada recientemente por su contenido de proteína cruda (17-19%) y su resistencia a la sequía, como un forraje alternativo para la alimentación animal en México (Pérez et al., 2010).

Este proyecto se realizó en 2 meses de enero a marzo 2018, se llevó este periodo ya que se realizaron tres veces las actividades; por lo que no germinaron en los dos primeros experimentos como esperábamos, esto se debe a que las semillas no estaban en su punto de germinación además de la temperatura ambiente.

# **JUSTIFICACION**

Los sustratos como medio de cultivo en general han ido evolucionando desde los primeros sustratos basados en suelo mineral hasta las actuales mezclas con proporción mayoritaria de componentes orgánicos como compost y estiércol. Estos nuevos sustratos se espera que proporcionen resultados superiores a los basados en tierra, siempre y cuando se conozcan sus características. Este hecho, junto con la escaza o inexistente información respecto a la utilización de sustratos adecuados y de bajo costo para la producción de plántulas de excelente calidad de Moringa oleífera, este trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto de diferentes sustratos sobre el desarrollo de plántulas de Moringa oleífera en sus etapas iniciales de crecimiento y así encontrar un sustrato que ofreciera las mejores condiciones para el desarrollo de plántulas.

# **DESARROLLO**

#### SEMILLA

Las semillas se mandaron a traer del estado de Sonora ya que esta semilla era la más óptima para germinar, ya que las semillas recolectadas no fueron las óptimas para su germinación

Se realizó la compra de semillas de moringa para obtener mayor porcentaje de germinación, se compraron las charolas para la germinación de las semillas, se desinfectaron con clorox y agua, es necesario preparar las charolas sí éstas ya se han utilizado en otras temporadas, para evitar riesgos de enfermedades, se deben desinfectar las charolas en una solución de blanqueador para ropa con agua, en una proporción de 20:1 (ejemplo: 20 litros de agua por uno de cloro). Con un atomizador se rociaron las charolas de germinación y se en juago con agua corriente, esta actividad se repitió tres veces en el último enjuague se pusieron a escurrir las charolas para que se secaran, posteriormente a este paso, se introdujeron en una bolsa negra para que no se contaminaran.

Las charolas desinfectadas se sumergen en agua limpia para eliminar el cloro y se dejan reposar en estibas con las cavidades hacia abajo durante 2-3 días., por consiguiente recolectamos los sustratos; suelo, bocashi y peat mosst, ya que teníamos todos los elementos necesarios para sembrar la moringa se hizo el diseño experimental lo cual se basó estadísticamente en tres tratamientos con dos repeticiones, se rellenaron poco arriba de la mitad las cavidades de las charolas con los respectivos sustratos, colocamos las semillas de la moringa como se muestra en la figura 1, y los tapamos con poco sustrato luego las humedecimos y las dejamos en laboratorio, al siguiente día sacamos las charolas del laboratorio y las expusimos al sol para que el proceso de germinación avanzara, y día a día las regamos pero sin exceso ya que no requiere de mucha humedad.



Fig. 1 siembra de las semillas de la moringa en charolas.

A los 5 días después de la siembra se observaron las primeras semillas a emerger, posteriormente a los 10 días se inició con la toma de los datos de germinación Y en los sustratos que obtuvimos mayor porcentaje germinación fue en suelo y bocashi. Después de los 15 días empezamos a tomar datos de la altura de la planta, como se muestra en la figura 2.



Figura 2 toma de altura a los quince días de haber germinado

Y después de eso se realizó el trasplante en bolsas lo cual utilizamos suelo y arena, para posteriormente llevarlas al vivero. Como se muestra en la figura 3



Figura 3 trasplante de plántulas a bolsas en el vivero

# **RESULTADOS**

Tabla 1 porcentaje de germinación

	GERMINACIÓN	
TRATAMIENTOS	R1	R2
PEAT MOSS	42	17
BOCASHI	87	86
SUELO	94	90

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=32.91947

Error: 107.0000 gl: 3

Columnal Medias n E.E.

Peat moss 29.50 2 7.31 A

Bocashi 86.50 2 7.31 B

Tierra 92.00 2 7.31 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Calculado con InfoStat 2016, versión libre.

# Medidas de altura de la planta de moringa

Tabla 2 medidas de altura en el sustrato de suelo

sustrato suelo	planta	primer medida 28/02/2018	segunda medida 08/03/2018	sustrato suelo	planta	primer medida 28/02/2018	segunda medida 08/03/2018
PRIMER CHAROLA	1a	7	11.5	SEGUNDA	1a	7	16.5
	3a	6	14		3a	7.5	13.2
	5a	8.5	13.5		5a	5	11
	7a	8.5	12.5		7a	7.5	14.5
	9a	11	15		9a	7.5	12
	2b	7.5	13		2b	7	12
	4b	5.5	15		4b	7	12.3
	6b	9.5	17		6b	7.5	13.5
	8b	5.5	14		8b	7	15
	10b	5.5	13		10b	7.5	13.8
	1c	5.5	11		1c	8	14.5
	3c	8.5	14		3c	7	18
	5c	5.5	13.5		5c	7	11.5
	7c	5	11		7c	8.5	11.5
	9c	7	15		9c	9	15
	2d	7	14		2d	8.5	14
	4d	4.5	14.5		4d		3.5
	6d	3	8.5		6d	7	12.5
	8d	6	16		8d	6	14.5
	10d				10d	7	15.5
	1e	7.5	13.4		1e		
	3e	6.5	16		3e	1	5
	5e	7	15		5e		5.5
	7e	11	17.5		7e	9	14.5
	9e	6	11.5		9e	7	15
	2f	9	15		2f	7	11
	4f	7	17		4f		
	6f	6	15.9		6f	9	16.9

Tabla 3 medidas de altura en el sustrato de Bocashi

sustrato bocashi	planta	primer medida 28/02/2018	segunda medida 08/03/2018	sustrato bocashi	planta	primer medida 28/02/2018	segunda medida 08/03/2018
PRIMER	1a	7	10	SEGUNDA	1a	5	13
	3a	8.5	15		3a	7	12
	5a	8.5	14		5a	5.5	13
	7a	7	12		7a	5	11
	9a	6	16		9a	5.5	11
	2b				2b	5.5	14
	4b	5	10		4b	5	12
	6b	7	13		6b	9	13
	8b	8	18		8b	2	13
	10b	7	19		10b	7.5	16
	1c	3.5	15		1c	10	14
	3c	6	16		3c	6	13
	5c	8	15		5c	7	14
	7c	8	15		7c	6	13
	9c	7	16		9с	9	15
	2d	7	15		2d	7	16
	4d	8	16		4d	5.5	14
	6d	7	18		6d	7.5	13
	8d				8d		
	10d				10d	6.5	11
	1e	8	16		1e	6	14
	3e				3e	6.5	13
	5e	8	17		5e	7	15
	7e	6	17		7e		
	9e	8	20		9e	7.5	13
	2f	8.5	15		2f	11	16
	4f	8	14		4f	6.5	14
	6f	6	15		6f	5	10

Tabla 4 medidas de altura en el sustrato de Peat moss.

sustrato peat moss	planta	primer medida 28/02/2018	segunda medida 08/03/2018	sustrato peat moss	planta	primer medida 28/02/2018	segunda medida 08/03/2018
PRIMER	1a			SEGUNDA	1a		
	3a				3a		
	5a				5a		
	7a				7a		
	9a				9a		
	2b	7	12		2b		
	4b	9.5	16		4b		
	6b				6b		
	8b	6	9		8b		
	10b	2	6		10b		
	1c		2		1c		
	3c				3c		
	5c	3	15		5c		
	7c				7c		
	9с				9c		
	2d				2d		
	4d	7.5	14		4d		
	6d	1	7		6d		
	8d				8d		
	10d				10d		
	1e				1e		4
	3e				3e		
	5e				5e		
	7e				7e		
	9e	8	12		9e		
	2f		4		2f		2
	4f				4f		
	6f				6f		

```
Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=6.53657

Error: 4.2187 gl: 3

Columnal Medias n E.E.

Peat moss 5.03 2 1.45 A

Tierra 10.73 2 1.45 A

Bocashi 11.53 2 1.45 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
```

Calculado con InfoStat 2016, versión libre.

# **C**ONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se obtuvo un 92% de germinación en la charola con sustrato de suelo, en la charola con bocashi se obtuvo un 86.5 %, mientras tanto en la charola con sustrato de peat mosst se obtuvo un 29.5 %

Con estos resultados de germinación podemos recomendar hay mejores resultados en cuanto a germinación con el sustrato de suelo.

En cuanto a la altura estadísticamente no hay una diferencia significativa, a un que en la tabla donde se encuentra el sustrato bocashi las plantas presentaron más altura.

#### REFERENCIAS BIBLIOGÁFICAS

- Alfaro, "Rendimiento y uso potencial de Paraíso Blanco, Moringa oleifera Lam. En la producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario-nutricional de Guatemala", 2008, CONCYT: SNCT: FONACYT.
- J. Parotta, "Moringa oleifera Lam. Resedá, árbol de rábano", 1993, USDA, Forest Service, Southern Experiment Station.
- M. E. Olson y J. W. Fahey, "Moringa oleifera: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas", Rev. Mex. Biodivers., 82, 4, 2011, pp. 1071-1082. 4. N. C.
- R. Pérez, J. De la Cruz, E. Vázquez, y O. Francisco, "Moringa oleifera, una alternativa forrajera para Sinaloa". Resultados de Proyectos; Fundación Produce Sinaloa A. C., 2010.

# APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL AL ESTUDIO DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN EL AGOTAMIENTO DE LAS MIELES EN UN INGENIO AZUCARERO

IVÁN SAN JUAN LÓPEZ<sup>1</sup>, LILIANA FUENTES ROSAS<sup>2</sup>, MARÍA DEL SOCORRO FLORES SERRANO<sup>3</sup>

#### RESUMEN

El presente trabajo describe los resultados del estudio realizado en un ingenio azucarero de la zona centro del estado de Veracruz, donde a través del análisis de las condiciones actuales de trabajo en el proceso de cristalización se aplicó el análisis factorial determinando las relaciones de parámetros seleccionados para estudio afines con el bajo agotamiento de las mieles. Para dicho estudio se generó una base de datos con soporte en registros de la empresa y recomendaciones de los supervisores del área para su análisis a través de una técnica estadística denominada componentes principales, con la cual se logró la reducción de las variables originales y se formaron grupos según su grado de influencia para posteriormente realizar un mejor análisis de la problemática.

**Palabras clave:** Componentes principales, agotamiento de las mieles, análisis factorial, cristalización.

#### Introducción

En los últimos años la industria azucarera en México se ha visto en la necesidad de aplicar diferentes técnicas y herramientas con la finalidad de mejorar la calidad y la eficiencia de sus procesos para ser competitiva antes los actuales mercados globalizados.

Uno de los procesos de mayor impacto en el quehacer de un ingenio azucarero es la cristalización (Domínguez & Díaz, 2003) a través de la cual se generan las partículas sólidas que constituyen su producto final. Dicho paso se realiza en dos etapas; una en caliente; llevada a cabo en evaporadores de simple efecto (tachos), para

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Terra Blanca. ivan.sanjuan@itstb.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Terra Blanca. Liliana.fuentes@itstb.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Terra Blanca. Liliana.fuentes@itstb.edu.mx

posteriormente descargar el producto de esta fase en equipos llamados cristalizadores (etapa en frio) donde se lleva a cabo el agotamiento de las mieles, a través del adicionamiento de meladura a la masa cocida obtenida en los tachos. Sin embargo muchos son los factores que afectan la eficiencia de este proceso. Para identificar y determinar las variables involucradas que perturban el buen desempeño del agotamiento de las mieles en la cristalización se desarrolló un estudio que inició con la recolección de datos de las variables de estudio dentro del proceso en las condiciones actuales de trabajo, con la finalidad de crear una base de datos que posteriormente fue sometida a un análisis multivariado con el propósito de estratificar las variables determinantes en esta fase.

El estudio se llevó a cabo en el área de cristalización en un Ingenio Azucarero de la zona centro del estado de Veracruz donde se produce el azúcar bajo el uso de un sistema de tres templas, denominado así por estar conformado el proceso por tres fases de cocimiento (Domínguez and Díaz 2003) Estas inician con la entrada de la meladura en el tacho (evaporador de simple efecto). El cual tiene como función principal la producción y desarrollo de cristales en cada etapa, iniciando desde la producción del pie de templa hasta los cocimientos "B" y "C", donde en cada cocido los cristales absorben la sacarosa contenida en la miel para desarrollarse hasta formar el azúcar comercial. (Cardona 2009)

#### EL ANÁLISIS FACTORIAL.

Una de las técnicas más utilizadas para determinar agrupaciones de variables altamente correlacionadas es el análisis factorial, el cual es sumamente útil para reducir un número considerable de variables intercorrelacionadas a una dimensión menor de factores no correlacionados que permiten explicar en gran medida la variabilidad de cada unidad en estudio.

La aplicación de la técnica estadística en este trabajo se realizó a través del paquete estadístico SPSS, a través de la cual se realizó el tratamiento de los datos con el propósito de agrupar según el grado de influencia en el proceso.

#### COMPONENTES PRINCIPALES.

Las técnicas de estadística multivariada permiten establecer a partir de numerosos datos y variables, relaciones, investigar estructuras latentes y ensayar diversas formas de organizar los datos disponibles, presentándolos de una nueva forma o reduciéndolos sin perder información inicial (Abascal 1989).

El análisis de componentes principales es una de estas técnicas la cual tiene la finalidad principal de reducir los datos brutos de una investigación a un conjunto de menor dimensión que se denominan como componentes los cuales se integran por las variables de estudio incorrelacionadas entre sí (Fernández 2011)

El aspecto clave de este estudio radica en la interpretación de los factores, ya que estos serán reducidos tras observar la relación inicial que presentan con las variables de estudio. (Onieva 2012).

#### SISTEMA DE TRES TEMPLAS

El sistema de elaboración de azúcar de la factoría donde se desarrolló dicho trabajo se basa en el uso de un sistema de tres templas, denominado así por estar conformado el proceso por tres fases de cocimiento (Domínguez and Díaz 2003) Estas etapas inician con la entrada de la meladura en el tacho (evaporador de simple efecto), el cual tiene como función principal la producción y desarrollo de cristales en cada etapa, iniciando desde la producción del pie de templa hasta los cocimientos "B" y "C", donde en cada cocción los cristales absorben la sacarosa contenida en la miel para desarrollarse hasta formar el azúcar comercial. (Cardona 2009).

El análisis de este sistema para obtención de azúcar comercial se basó en la última de línea de cocimientos, tomando como objeto de estudio ocho variables independientes y como variable dependiente el tamaño comercial del azúcar.

Masa A Cristalizadores comerciales Masa B Centrifugas comerciales Miel B Semilla C Semilla C Esquema del Sistema de tres templas

Figura 1. Esquema del proceso de cristalización en un sistema de 3 masas cocidas

Fuente: Elaboración propia.

#### AGOTAMIENTO DE LAS MIELES.

La cristalización por enfriamiento es una de las operaciones más importantes dentro del proceso de producción de azúcar, debido a esto se han dedicado numerosos esfuerzos al estudio del agotamiento de las mieles donde muchos son los factores que afectan directamente los buenos resultados.

El agotamiento de las mieles se lleva a cabo en la etapa de cristalización en frio y se encuentra estrechamente relacionada con las pérdidas de sacarosa que la industria azucarera registra en las mieles finales.

#### **VARIABLES DE ESTUDIO**

Los datos sometidos a estudio se recabaron durante el periodo de zafra 2016-2017, realizando observaciones de 24 días en los turnos matutinos correspondientes a los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

Los datos recolectados para la realización del estudio fueron:

- Azúcares reductores.
- Sacarosa de la miel final.

- Pureza de la meladura.
- Grados brix de la masa cocida de C.
- Pureza de la masa cocida de C.
- Pureza de la miel de B.
- > Temperatura.

Una vez definidos los datos sometidos a estudio se procedió a recabar los datos de las variables contempladas, realizando observaciones en el primer turno realizado en el periodo de 6:00 a 14:00 hrs, apoyándose de las muestras recabadas por personal del laboratorio de la empresa y analizadas por los mismos, así como la lectura de los instrumentos del área.

Los datos recolectados se organizaron en la siguiente tabla elaborada en el software Excel.

Tabla 1. Base de datos para el estudio. Elaboración propia

Pureza Meladura	Azúcares reductores	Sacarosa masa B	° Brix masa C	Pureza masa C	Pureza miel B	Sacarosa en miel final	Temperatura (°c)
0.383	0.040	0.316	0.583	0.482	0.135	0.099	0.391
1.791	2.121	0.750	2.628	2.613	2.176	1.856	0.686
0.421	1.386	0.512	1.395	1.484	0.557	1.612	0.032
1.037	0.290	1.091	0.449	0.064	0.447	0.408	0.327
3.430	2.112	1.492	0.491	0.137	0.752	3.043	1.763
1.486	0.310	0.647	0.771	0.982	0.852	0.067	1.109
1.125	0.654	0.363	0.595	0.001	0.663	1.348	0.571
0.427	0.928	0.379	0.910	0.348	0.723	0.828	1.468
0.265	0.754	0.094	0.004	0.145	0.009	0.555	0.506
0.147	2.483	0.329	0.460	0.374	1.351	0.925	0.032
0.944	0.745	0.409	1.130	1.104	1.528	0.311	2.301
0.146	0.336	0.648	0.890	0.913	1.124	0.099	0.686
0.751	0.898	0.270	0.252	0.204	0.530	0.633	1.288
0.390	0.613	2.482	0.497	0.261	0.652	0.779	0.032
0.427	0.004	0.538	0.710	0.485	1.179	0.746	0.391
0.265	0.795	0.585	0.745	0.797	0.608	1.007	1.468
0.147	1.463	0.856	0.072	0.012	0.314	0.294	0.327
0.944	0.301	0.032	0.161	0.442	1.677	0.405	0.865
0.146	0.739	0.181	2.125	2.079	1.000	0.161	0.750
0.751	0.587	1.488	0.021	0.286	0.031	0.051	0.391
1.013	0.645	0.296	0.792	0.735	1.157	0.782	1.109
0.527	0.022	0.058	0.506	0.995	0.435	1.234	0.571
0.327	0.254	1.310	2.128	2.419	0.939	1.251	0.929
0.278	0.240	0.869	0.399	0.353	0.180	0.291	0.212

Fuente: Elaboración propia.

#### RESULTADOS DEL ESTUDIO.

La aplicación del análisis factorial fue llevada a cabo a través del paquete estadístico SPSS, donde la base de datos antes obtenida fue sometida estudio, donde se trabajaron en dos etapas; una de validación del método y la aplicación de este, obteniendo los resultados que de describen a continuación:

#### **M**ATRIZ DE CORRELACIONES

Inicialmente se obtuvo una matriz de correlaciones de todas las variables consideradas, ya que es de suma importancia realizar diferentes pruebas que nos señalen que es factible la aplicación del método. Para este caso el indicador principal es el valor del determinante de la matriz, donde un valor bajo significa que existen valores con intercorrelaciones muy altas, siendo así factible la continuidad del procedimiento, sin embargo, obtener un determinante igual a cero ya que esto indica que los datos no son válidos.

Tabla 2. Matriz de correlaciones del estudio realizado a través de SPSS.

		Pureza Meladura	Azúcares reductores	° Brix masa C	Pureza masa C	Pureza miel B	Sacarosa en miel final	Temperatu ra (°c)
Correlació n	Pureza Meladura	1.000	.364	.061	024	.256	.643	.450
	Azúcares reductores	.364	1.000	.178	.081	.314	.567	.055
	° Brix masa C	.061	.178	1.000	.935	.564	.272	.149
	Pureza masa C	024	.081	.935	1.000	.519	.172	.111
	Pureza miel B	.256	.314	.564	.519	1.000	.215	.297
	Sacarosa en miel final	.643	.567	.272	.172	.215	1.000	.188
	Temperatura (°c)	.450	.055	.149	.111	.297	.188	1.000

Valor del determinante 6.2389E-9 Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla de arriba la matriz de correlaciones de las variables estudiadas presentan un determinante con valor de 6.2389E-9 lo cual nos indica la factibilidad para continuar el análisis.

#### EL ÍNDICE DE KAISER-MEYER-OLKIN

A través de este índice se mide la adecuación de la muestra, nos indica que tan apropiado es la aplicación del análisis factorial. Donde los valores entre 0.5 y 1 indican que es apropiada su aplicación.

Tabla 3. Prueba de KMO y esfericidad de Bartlett

#### Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkii muestreo	.618	
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	80.669
Bartlett	gl	21
	Sig.	.000

Fuente: Elaboración propia

El valor obtenido en esta prueba nos muestra un panorama positivo para la realización del análisis. El valor de 0.618 quizá no sea el más cercano a 1 pero es suficiente para indicarnos que la muestra seleccionada para dicho estudio es adecuada ya que indica que el coeficiente de correlación parcial entre pares de variables es bajo al eliminarse los efectos lineales de las otras variables.

En esta primera etapa se llega a la conclusión que se comprueban y superan satisfactoriamente el análisis sobre la pertinencia y validez de la matriz de datos. Para lo cual se procede con la siguiente fase.

Una vez validado se procedió a la extracción de los distintos factores a través de la agrupación de las 8 variables de estudio originales para generar nuevas entidades que llamaremos componentes.

# EXTRACCIÓN DE LOS FACTORES.

Para la extracción de las "componentes principales" se corrió el análisis de la base de datos para la reducción de su dimensión a través del paquete estadístico SPSS arrojando los siguientes resultados.

Gráfico de sedimentación

2.52.02.52.00.50.00.5Número de componente

Figura 2. Gráfico de sedimentación obtenido en SPSS.

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de sedimentación son seleccionados todos los valores propios que sean mayor a 1 los cuales serán igual al número de componentes formadas. Para este caso se observa que las variables se agrupan en 3 factores.

Para observar a mayor detalle la extracción de las 3 componentes se recurre a la tabla de la varianza total explicada.

Tabla 4. Varianza total explicada obtenida en SPSS

Varianza total explicada

varianza total explicada										
	Autovalores iniciales				Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
Component e	Total	% de varianz a	% acumulad o	Total	% de varianz a	% acumula do	Total	% de varianz a	% acumulad o	
1	2.872	41.023	41.023	2.872	41.023	41.023	2.370	33.863	33.863	
2	1.780	25.434	66.458	1.780	25.434	66.458	1.939	27.697	61.559	
3	1.041	14.876	81.334	1.041	14.876	81.334	1.384	19.774	81.334	
4	.618	8.827	90.161							
5	.412	5.886	96.047							
6	.219	3.129	99.176							
7	.058	.824	100.000							

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: Elaboración propia.

Con se observa en la tabla de arriba, únicamente las 3 primeras componentes tienen valores propios mayores que 1 y los cuales explican el 83.33% de la varianza, lo cual significa que con 3 factores se puede representar el problema original en un 83.33%, produciendo una pérdida de información original del 16.67% de la explicación total de las 8 variables de inicio. En otras palabras, solo son necesarios 3 factores para resumir la variables originales de la situación estudiada.

Una vez conocido el número de componentes que explican el problema, se procede al análisis de las variables que integran cada componente. Esto se puede observar en la siguiente tabla a través de las cargas de los factores o dicho de otra manera, la correlación existente entre cada variable y dicho factor.

Las cargas indican el grado de correspondencia entre la variable y el factor, por ende las cargas altas indican que la variable es representativa de dicho factor. Lo ideal en valores de las cargas es contener valores mayores a 0.5 e idealmente cercanos a 1, sin embargo valores como 0.4 se consideran razonables al igual que valores mayores a 0.

Tabla 5. Matriz de componentes obtenida en SPSS.

Matriz de componentes

	Componente				
	1	2	3		
° Brix masa C	.772	573			
Pureza miel B	.740	222	.130		
Pureza masa C	.694	660			
Sacarosa en miel final	.664	.518	292		
Azúcares reductores	.550	.422	520		
Pureza Meladura	.558	.675	.203		
Temperatura (°c)	.438	.256	.789		

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos.

Fuente: Elaboración propia

Observado la tabla obtenida en el análisis se pude concluir que la primera componentes estará conformada por 5 variables (Grados brix de la masa de C, Pureza de la miel de B, Pureza de la masa de C, Sacarosa en la miel final y lo azúcares reductores). Mientras que la componente 2 estará conformada por la pureza de la meladura y la temperatura para la componente 3.

Según los resultados obtenidos se observa una generalidad en la primera componente para agrupar el mayor número de variables, mientras el resto de las componentes agrupan un mínimo de variables, sin embargo la selección de las variables es confiable a corroborar con respecto a los valores de las cargas.

Para reducir ambigüedades en las cargas en las cargas factoriales de las variables es necesario efectuar una rotación ortogonal, de esta forma podemos hallar una solución más clara. El objetivo de la rotación consiste en simplificar filas o columnas de la matriz de factores para facilitar la interpretación.

Tabla 6. Matriz de componente rotado obtenido en SPSS.

Matriz de componente rotado

	Componente					
	1	2	3			
Pureza masa C	.959					
° Brix masa C	.957	.113				
Pureza miel B	.692	.216	.295			
Sacarosa en miel final	.141	.860	.185			
Azúcares reductores	.126	.853				
Pureza Meladura		.641	.627			
Temperatura (°c)	.137		.928			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

Fuente: Elaboración propia

La rotación se efectúa mediante el método VARIMAX, el cual busca distribuir la varianza a lo largo de todos los componentes en la matriz de carga. De esta forma se logra simplificar el modelo obteniendo resultados más claros para identificar los factores en cada componente ya que este método aproxima las cargas altas a 1 o -1 y las cargas bajas de la matriz no rotada a 0, eliminando así toda ambigüedad existente en la matriz no rotada.

A través de la rotación se obtuvieron nuevos valores y nuevos vectores propios así como diferentes porcentajes de explicación, manteniendo la variación total de las 3 componentes.

Como se puede observar, existe una variación entre las cargas factoriales de las variables de matriz no rotada y la matriz rotada. Por lo que las variables asignadas a las componentes se modificaran de la siguiente manera; componente 1 (Pureza de la

masa de C, grados brix de la masa de C y pureza de la miel de B), componente 2 (sacarosa de la miel final, azúcares reductores y pureza de la meladura) y la componente 3 (Temperatura).

Con estos datos obtenidos se forman las 3 componentes principales, las cuales se representaran como Y1, Y2, Y3. Cada componente tiene agrupadas sus respectivas variables las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7. Componentes resultantes

Y1	Y2	Y3
X <sub>1</sub> = Pureza de la masa de C	X <sub>4</sub> = Sacarosa de la miel	X <sub>7</sub> = Temperatura
$X_2$ = Grados brix de la masa de	final.	
C	$X_5$ = Azúcares reductores.	
X <sub>3</sub> = Pureza de la miel de B	X <sub>6</sub> = Pureza de la meladura	

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se han reducido 7 variables de estudio originales a 3 factores que representan bloques de estudio para observar el grado de influencia en el agotamiento de las mieles.

#### PUNTUACIONES FACTORIALES.

Para finalizar el análisis factorial se termina realizando un breve análisis de las puntuaciones que obtienen cada una de las variables en cada uno de los factores extraídos. Estos coeficientes permiten expresar cada factor como combinación lineal de todas las variables.

Tabla 8. Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes obtenida de SPSS.

Matriz de coeficiente de puntuación de componente

	Componente					
	1	2	3			
Pureza Meladura	117	.250	.378			
Azúcares reductores	013	.520	269			
° Brix masa C	.416	018	076			
Pureza masa C	.430	078	082			
Pureza miel B	.272	.004	.153			
Sacarosa en miel final	023	.462	047			
Temperatura (°c)	.004	216	.756			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Puntuaciones de componente.

Fuente: Elaboración propia.

#### **C**ONCLUSIONES

Se concluye que el uso del análisis factorial es una herramienta de gran apoyo para la reducción de variables de un proceso o sistema en estudio así como para el análisis del estado actual del mismo. A través del cual se determina lo siguiente:

- 1.- Se comprobó que las variables seleccionadas para estudio son adecuadas al explicar un 81% de la problemática investigada.
- 2.- A través de la aplicación del análisis factorial se logró la reducción de las 7 variables a 3 factores de estudio a través de los cuales en trabajos futuros de plantea el desarrollo de una ecuación de predicción para conocer los valores óptimos de estas que mejoren la eficiencia del agotamiento de las mieles con finalidad de reducir las pérdidas de sacarosa en las mieles finales.

# Referencias Biliográficas

- Crespo, Horacio. (1988). "Historia del azúcar en México". Fondo de Cultura Económica. México.
- Domínguez y Díaz (2003) "Agotamiento de mieles en la industria azucarera". Universidad de Matanzas, Cuba.
- Montoya M. (2009) "Seguimiento de las variables fisicoquímicas del clarificador SRI y verificación del tacho continuo Fletcher Smith para la optimización de la elaboración de azúcar en el Ingenio Risalda". Universidad Tecnológica de Pereira. Cuba.
- Clark, J.A. y García López F. (1969). "El proceso de fabricación de azúcar en los tachos. Ciencia y Técnica. La Habana". Cuba.
- Castro J. "Control de las variables que determinan el tamaño del cristal en la fabricación de azúcar". Azucarera el palmar S.A. Cuba.
- Caicedo J. y Median J. (2002). "Cálculos básicos en la industria azucarera y proceso para la obtención de azúcar blanco directo". Ecuador.
- Hedman J. "Proceso de producción de azúcar". Facultad de Ingeniería. UNAM.
- Ramírez J. (2012) "Estudio experimental del incremento de pureza de la miel final en el ingenio Monte Rosa en Chinandega". Universidad Nacional de Ingeniería. Nicaragua.
- Gutiérrez y Onieva (2007) "La selección de variables a través de componentes principales: estudio de un caso". Universidad de Sevilla.
- Mamani A. (2017). "Estudio del sistema de cocción y cristalización de masas cocidas para la obtención de azúcar en la empresa azucarera San Buenaventura". Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia.
- Paéz Carlos (2013) "Determinación de las condiciones óptimas para la producción de azúcar turbinado en los parámetros de color y tamaño de grano". Universidad Tecnológica de Pereira.
- Carmona F.(2014). "Un ejemplo de ACP paso a paso". Departamento de Estadística.

# SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA GANADO BOVINO EN TANTOYUCA VER.

NANCY VILLALOBOS HERNANDEZ<sup>1</sup>, LILIANA CABAÑAS GARCIA<sup>2</sup>, ESMERALDA CUERVO DEL ANGEL<sup>3</sup>

#### RESUMEN

La ganadería de bovinos en el estado de Veracruz es una de las actividades agropecuarias más importantes a nivel estatal y nacional. Desafortunadamente la marcada estacionalidad en la producción de forraje ocasiona problemas que afectan directamente la producción, ocasionando pérdidas económicas significativas. Por fortuna también es el estado con mayor producción de cítricos, los cuales se industrializan y uno de los subproductos que se generan es el bagazo, el cual es una excelente opción para alimentar a los rumiantes en las temporadas de escases de lluvia, momento que coincide con la cosecha masiva del fruto.

La idea de elaborar croquetas a base del bagazo de naranja, surge cuando se observó que el personal que suministra este desecho, realiza mucho esfuerzo al momento de proveer a las reses, ya que es muy pesado debido al alto contenido de humedad y además de que se provee diariamente.

Por tal motivo la croqueta tiende a facilitar el suministro de alimento, disminuyendo esfuerzos y aprovechado más tiempo para realizar diferentes actividades, debido al bajo peso con el que cuenta el bagazo, distribuyendo en pocas porciones el suministro.

#### **A**BSTRACT

Cattle ranching in the state of Veracruz is one of the most important agricultural activities at state and national level. Unfortunately, the marked seasonality in forage production causes problems that directly affect production, causing significant economic losses. Fortunately, it is also the state with the highest production of citrus, which is industrialized and one of the byproducts that is generated is bagasse, which is an

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. Shaka444@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. cabanas 25@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. esme cuervo86@outlook.es

excellent option to feed ruminants in the rainy season, when it coincides with the massive harvest of the fruit.

The idea of making croquettes based on orange bagasse, arises when it was observed that the personnel that supplies this waste, makes a lot of effort when providing the cattle, since it is very heavy due to the high moisture content and besides that it is provided daily.

For this reason, the croquette tends to facilitate the supply of food, reducing efforts and taking more time to carry out different activities, due to the low weight of the bagasse, distributing the supply in a few portions.

#### INTRODUCCION

Se inició la investigación para descubrir una innovadora forma de utilizar el bagazo de naranja en la alimentación animal, con el fin aprovechar al 100% lo adquirido por parte del ganadero y economizar la forma de mantener al ganado bovino en tiempo de escases de pastos. Por otra parte minimizar esfuerzos de quien suministra el alimento a las reses, facilitar la transportación al momento de distribuir el bagazo cítrico y evitar desperdicios en el lugar de alojamiento.

# Calidad de la pulpa o del bagazo de naranja

(Piquer O 2009) Dice que las principales características nutricionales del bagazo de cítrico son:

- 1. Bajo porcentaje de materia seca: de 11 a 25% de MS
- 2. Moderada a alta concentración energética: 2.6 a 3.4 Mcal EM/kg de MS.
- 3. Alta degradabilidad ruminal: 72 a 94 %
- 4. Bajo contenido proteico: 7 a 10% PB
- 5. Moderada degradabilidad de la fibra: 16 a 40%
- 6. Rico en calcio: 0.54%
- 7. Rico en vitaminas

Tabla 1. Valor nutritivo de pulpa de citrus fresca y ensilada (en %)

material	naterial MO		DIVMS	FDN	
Fresco	89.3	8.56	90.3	23.9	
Silaje 45 días de fermentación	91.2	8.19	88.1	25.5	
Silaje 90 días de fermentación	89.6	8.87	86.2	25.3	
Silaje 140 días de fermentación	90.04	9.81	88.4	25.2	

Fuente: Tomado de Coppo, et. al.

El aumento sucesivo de la proteína durante la fermentación de los ensilajes cítricos, se debe probablemente a la presencia de carbohidratos solubles que actúan como sustrato de crecimiento bacteriano, aumentando su proliferación por medio de esta línea de conservación; incrementando de esta forma, según Martinez (2005), los niveles de proteína unicelular y degradada.

Durante la fermentación se rompe el 60 % de las proteínas, aún cuando el material está bien conservado, y si hay condiciones adecuadas, los productos finales serán aminoácidos y péptidos pequeños que son asimilados fácilmente por el animal. (Castañeda 1999).

Tabla 2. Valores promedios de digestibilidad de los principios nutritivos con diferentes inclusiones de cáscara de naranja (citrus sinensis).

		% COEFIC	IENTES DE D	IGESTIBILI	DAD		
TRATAMIENTOS		Materia seca	Proteína cruda	Extracto etéreo	Cenizas	Fibra cruda	ENN
10 % Cáscara	T2F3	88,63	94,16	89,71	93,41	52,6	88,45
de naranja	T2F7	90,63	95,67	87,61	93,31	62,28	90,51
	T2F21	87,87	94,22	88,27	91,94	65,83	88,39
MEDIA		89,04 a	94,68 a	88,53 a	92,88 a	60,24 a	89,12 c
20 % Cáscara	T3F3	86,87	91,8	71,27	87,05	57,9	90,1
de naranja	T3F7	86,33	95,83	70,57	70,97	45,73	89,5
	T3F21	89,34	97,72	58,37	77,92	72,11	91,02
MEDIA		87,51 ab	95,12 a	66,73 b	78,64 b	59,58 a	90,21 b
30 % Cáscara	T4F3	86,72	90,24	36,36	81,92	60,78	94,74
de naranja	T4F7	89,68	95,8	53,36	76,02	64,62	93,59
	T4F21	79,57	94,9	29,8	65,73	45,69	88,72
MEDIA		85,33 b	93,64 b	39,84 с	75,89 b	57,70 a	92,35 a
Control	T1F21	87,76	85,31	72,65	61,36	57,56	76,23

Fuente: Tomado de Crampton, E, et. al.

0 Las letras indican la diferencia estadística, (P<0,05) por prueba de Duncan.

Los tratamientos con inclusión de cáscaras de naranja presentaron favorables CDFC, con valores promedios del T2 (60,24 %), T3 (59,58 %) y T4 (57,70 %) con relación al tratamiento control (57,56 %). Estos CDFC fueron altos debido a que la digestibilidad de la fibra varía de 5-18 % según NRC (1998). El valor restante podría ser explicado debido al nivel de FC presente en el cítrico y probablemente a su alto contenido de pectina, fuente de fibra dietaría en la dieta.

#### **M**ATERIALES Y METODOS

El bagazo de naranja posee fibra de buena calidad dada su buena digestibilidad, además cuenta con un elevado contenido de energía, la cual ayuda al mantenimiento de los niveles productivos de los rumiantes, a pesar de tener bajo contenido proteico es una opción muy buena, factible y accesible a los ganaderos considerando su bajo precio en el mercado.

Las empresas agroindustriales en cítrico procesan el 30% de la producción total, arrojando una cantidad considerada de desechos. Dichos desechos al degradarse liberan gas metano y lixiviados, causando la degradación de la capa de ozono, contaminación de las aguas superficiales, subterráneas y suelos.

Aunado a ello, las anomalías climatológicas son más constantes, una de ellas es la sequía. Por lo tanto el sector ganadero se ve muy afectado, dado que la ausencia de lluvias no permite que el pasto pueda regenerase, provocando pérdidas económicas significativas.

Por lo tanto se vio la necesidad de contrarrestar la contaminación del medio ambiente y la desnutrición causada por la seguía.

Una oportunidad que se detectó fue transformar del desecho cítrico en un suplemento alimenticio ya que brinda múltiples beneficios nutricionales para el ganado bovino a un bajo costo.

La idea es producir un suplemento alimenticio energético para ganado bovino a partir del desecho de naranja con el objeto de mitigar la contaminación que causan las industrias jugueras.

Además, de la transformación del mismo, representa una excelente alternativa para el sector ganadero, ya que brinda múltiples beneficios nutricionales para el ganado a un bajo costo. El cual va dirigido al sector agroindustrial en cítricos y ganadero específicamente en bovinos.

### a) Ventajas:

- Evitar la acumulación hasta en un 17% de desecho cítrico industrializado y que resulten sustentables desde el punto vista ambiental, económico y social, durante el desarrollo del producto.
- Disminuir la generación de gas metano y lixiviados producidos durante la descomposición del desecho cítrico, dichos lixiviados contamina las aguas superficiales, subterráneas y los suelos.
- La transformación del desecho de cítrico en suplemento, permitirá economizar un 15% la forma de mantenimiento del ganado bovino en tiempo de escases de pastos.

# b) Atributos:

- Contaminación generada por las empresas agroindustriales en cítricos.
- Desnutrición del ganado bovino en temporada de escases de pastos.

# c) Beneficios:

#### **Directos:**

- Sector agroindustrial: Minimización de gas metano y lixiviados durante la descomposición de los desechos cítricos
- Sector ganadero: Desarrollo de producto innovador en la alimentación del ganado bovino, contribuyendo de manera significativa en su nutrición, logrando así una inversión favorable durante la época de escases de pastos, donde las carencias nutricionales se agravan considerablemente.

#### Indirectos:

 Sector salud: Según la Fuente especificada no válida., el consumo de carnes procesadas o de animales nutridos por alimentos alterados químicamente, se clasificó como carcinógena. Se pretende evitar la presencia de cáncer en las personas.

# d) Impactos

Elaborar el suplemento es escalable en la forma de que los de insumos a utilizar son fácil acceso y bajo costo, generando una rentabilidad alta.

La problemática de contaminación por parte de las empresas agroindustriales, así como la desnutrición del ganado bovino en tiempos de escases de pastos no son problemas exclusivos de la zona, por lo tanto el proyecto es replicable en otras partes del país. Innovación a partir de la transformación de desechos cítricos en suplemento alimenticio para ganado bovino a un bajo costo.

Dicho producto va dirigido especialmente a:

- Sector agroindustrial: Debido a las grandes cantidades de desecho cítrico están obligadas a reparar las acciones antiecológicas por las grandes cantidades de bagazo cítrico que generan. Según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos señala que los responsables de la contaminación están obligados a reparar los daños ecológicos que hayan producido
- Sector ganadero: La ganadería de bovinos en el estado de Veracruz es una de las actividades agropecuarias más importantes a nivel estatal y nacional.
   Desafortunadamente la marcada estacionalidad en la producción de forraje ocasiona problemas que afectan directamente la producción.

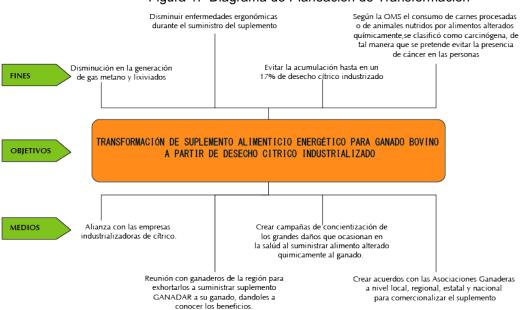


Figura 1.- Diagrama de Planeación de Transformación

Fuente: Elaboración propia con base al análisis de las pruebas realizadas.

#### RESULTADOS

A continuación se muestra la descripción del modelo de negocios para llevar a cabo



Figura 2.- Modelo CANVAS

Fuente: Elaboración propia con base al análisis de las pruebas realizadas.

En la figura 3 se muestra algunas de las Normatividades, para llevar a cabo la elaboración del producto.



Figura 3.- Normatividades

Fuente: Elaboración propia con base al análisis de las pruebas realizadas.

En la Figura 4 se puede apreciar el resultado del estudio Bromatológico que se realizó en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de Tuxpan, Ver.

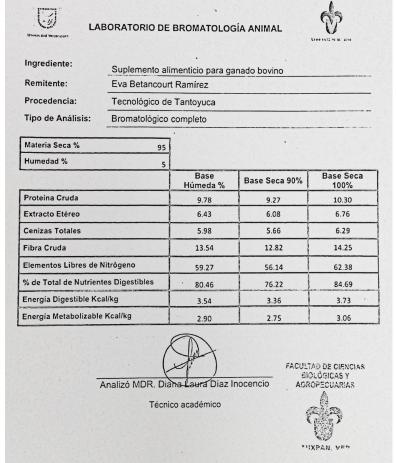


Figura 4.- Estudio Bromatológico

Fuente: Tomado de Eva Betancourt Ramírez

### **DISCUSION**

La agroindustrias en cítricos actualmente se preocupan por la generación de productos de calidad, sin embargo la materia prima llega a un punto de procesamiento donde deja de ser útil pasando a ser residuos, basura o desechos que generan focos infecciosos en la salud por la descomposición de la materia, contaminación para los mantos freáticos y el subsuelo.

Ésta materia es benéfica para el ganado bovino por el cual es dirigida a zonas ganaderas para que posteriormente sea preparada y vertida al ganado, la preparación que realizan los trabajadores son grandes cantidades de materia causando daños

ergonómicos como las lesiones musculares y traumas óseos por trabajo repetitivo y forzado.

La implementación de un suplemento alimenticio a base del bagazo de naranja, representa la transformación de desecho a materia prima. Marcando la diferencia entre contaminación a cuidado ambiental y como consecuente la reducción de focos infecciosos por materia al aire libre.

La inmersión en bovinos cubren tres aspectos: un producto rentable por su valor nutritivo y económico, reducción de lesiones y traumas ergonómicos y un suplemento alimenticio completamente natural.

La innovación social cubre el aprovechamiento del bagazo de naranja que originan las agroindustrias dando paso al cuidado ambiental y humano hasta la inmersión de un suplemento alimenticio nutritivo, libre de químicos y por su composición física: cuidado en el trabajador.

### **C**ONCLUSIÓN

En base a la investigación se pudo obtener la innovadora forma de utilizar el bagazo de naranja en la alimentación animal, dado que se realizó de manera experimental las croquetas en forma de pellets, el cual es una presentación diferente para el consumo del ganado bovino.

Todo esto con el fin de mejorar la forma de suministrar el bagazo de naranja para la alimentación animal, dado que es una excelente alternativa para el sector ganadero utilizar este desecho, porque a pesar de ser de bajo costo brinda múltiples beneficios nutricionales para el ganado.

Sin embargo, la forma de distribución es complicada y se desperdicia el desecho, por tal razón se inició con la investigación para descubrir una innovadora forma de suministrar el bagazo cítrico al ganado bovino. En base a diferentes experimentos se pudo obtener croquetas en forma de pellets.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castañeda, et al., 1999. Caracterización nutricional y de digestibilidad de ensilajes de vísceras de pescado enriquecidas con fuentes proteicas y energéticas para la alimentación en cerdos. Tesis de grado en MVZ. Universidad del Tolima
- Coppo, J.A, Mussart, N.B. Navamuel, J.M, Floranelli, S.A, Revidatti, M.A y Capellart, A 2002 Ganancia de peso y cambios lipídicos en suero de vacas de invernada suplementadas con bagazo de citrus en Argentina.
- http//www.engormix.com/sarticles list.asp? AREA=GDC
- Coppo, J.A, Mussart, N.B. Navamuel, J.M, Floranelli, S.A, Revidatti, M.A y Capellart, A 2003. Evolución de indicadores de efectos secundarios indeseables en vacas refugo suplementadas con bagazo de citrus, Catedra Zootecnia Gral. Fac. Cs. Veterinaria Univ. Nac. Del noroeste
- Crampton, E., Harris, I., 1979. Nutrición Animal Aplicada. 2 ed Zaragoza, España, Acribia. 109 p.
- Martinez, C.H., Peña, M., 2005. La Cadena De Cítricos En Colombia; Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Minis-terio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. Bogotá, Colombia. www.fondohortifruticola.com.co/archivos/Cadenas/caracterizacion\_citricos\_2005.p df
- (OMS) Organización Mundial de la Salud; 15 de Abril del 2015
- Recuperado de: http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/
- Piquer O. Rodlenas L. Casado C. Blas E Pascual J. J. 2009b. Whole citrus fruits as an alternative to wheat grain or citrus pulp in sheep diet: Effect on the evolution of ruminal parameters. Small Rum. Res, 83, 14-21.
- Vieyra, MA., 2006. El ensilaje como método de conservación de forrajes. Universidad michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de pregrado. Morelia, Michoacan, 34 p.

# PROCESO DE MICRO ENCAPSULACIÓN

JUAN MANUEL CHÁVEZ MENDOZA<sup>1</sup>

### RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se describe la metodología sobre la forma en que se lleva a cabo la "Microencapsulación de Sustancias", las cuales pueden ser productos aromáticos oleicos y base solvente, productos que pueden ser utilizados para su incorporación en las tintas empleadas en los procesos de impresión. Consta de un manual donde se establece la metodología que describe paso a paso la manera correcta en la que debe llevarse a cabo el método antes mencionado.

El trabajo inicia con una revisión de la bibliografía referente a las tintas aromáticas, describiendo sus cualidades más interesantes, distintas aplicaciones, además de la ventaja competitiva que ofrecen con respecto de las tintas tradicionales.

**Palabras clave:** Tintas Especiales "Scratch and Sniff, Microencapsulación, Aromas, Microemulsiones

### **JUSTIFICACIÓN**

Este manual se lleva a cabo atendiendo la inquietud de un impresor quien manifestó a los académicos su interés por desarrollar nuevas alternativas referidas a artículos publicitarios, haciendo énfasis en ofrecer productos impresos con aroma asociado a productos publicitados siendo el del café uno de los sectores con los que se busca establecer alianzas estratégicas. Es por ello que nos hemos dado a la tarea de recopilar información al respecto del tema, validarla con productos similares de éxito y con ello generar este manual donde se describe la forma en la que debe llevarse a cabo el microencapsulado incluyendo el de fragancias para luego ser incorporado en una tinta.

La incorporación de elementos sensoriales en los ámbitos de la alimentación, la salud, la cosmética, los espacios de venta, los impresos, los envases y los objetos promocionales es objeto de estudio desde hace varios años. La interacción de los estímulos del entorno con nuestros sentidos, su percepción e integración, los procesos

1

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. Chavez1963@gmail.com

cognitivos asociados y la medición, interpretación y comprensión de la respuesta generan un universo sensorial.

Este universo sensorial ofrece un campo extraordinario que para el sector de las artes gráficas supone una oportunidad única de transformación y adaptación a las nuevas tendencias en comunicación, en las que se integra la percepción como elemento de vital importancia para atraer la atención del consumidor.

Hoy día, el aroma es uno de los campos con mayor recorrido para las marcas comerciales que ya están acostumbradas a tener un aroma propio en sus puntos de venta. Ahora ya se pueden incorporar también sus esencias a las tarjetas de visita, catálogos o envases para que desprendan el mismo olor corporativo que los ambientadores de los establecimientos. Esta previsión de incremento de la demanda hace que se invierta en investigación y se siga mejorando el producto. (Torra 2010)

### USUARIOS POTENCIALES O BENEFICIARIOS DIRECTOS

Al contar con un manual que describa un proceso de microencapsulación, los impresores de todos los ramos de las Artes Gráficas estarán en condiciones de ofrecer a sus clientes productos con otras características, mismos que les va a permitir explorar nuevos alcances de los productos impresos, promoviendo negocios potenciales con mayor valor agregado. Los efectos esperados son:

- Impulsar la producción de impresos con aroma
- Promover nuevos mercados para estos productos
- Diversificar la producción
- Nuevas tecnologías para los procesos de impresión

Cabe mencionar que el empresario al investigar por su cuenta refiere que no encontró alguna fórmula o procedimiento que le permitiera fabricar tintas con aroma, por lo que se acercó al grupo de trabajo y se definió que como primera etapa se establecería la metodología para microencapsular aromas, lo que le permitirá obtener un producto que posteriormente pueda incorporar a las tintas que utilice.

### Introducción

Cuando a mediados del siglo XIX la imprenta vivía una de las etapas más doradas de su historia, con una evolución lenta pero muy sólida, poco se habrían imaginado los impresores de entonces que tan solo ciento cincuenta años después el oficio estaría herido de muerte; y mucho menos que lo estaría por una revolución como la digital, que les habría parecido de ciencia ficción.

La imprenta, curiosamente, tiene más pasado que presente, pero, aunque parezca una paradoja, también tiene más futuro que presente. Este presente es una etapa de reinvención y adecuación que por desgracia está haciendo estragos en empresas centenarias a las que les ha tocado vivir dos crisis a la vez.

Una, la económica, ha supuesto la aceleración brutal de la otra, la digital, que en otras circunstancias se habría producido más lentamente. Esto es lo que se llama coloquialmente "la crisis del PDF", que ha llevado a las empresas a probar el impreso digital como medida de abaratamiento y las ha sorprendido con una importante mejora en cuestión de inmediatez y ahorro en papel, tinta y consumibles. Cuesta imaginar que en un supuesto contexto de crecimiento económico estas empresas volverán a imprimir como se hacía hasta hace muy pocos años. Sin embargo, no está todo perdido. Aún hay futuro. La supervivencia del sector inaugurado en 1450 por Johannes Gutenberg pasará por el talento y la creatividad y por la voluntad de invertir en proyectos de gran valor añadido en investigación, diseño e innovación que se traduzcan en nuevas aplicaciones con posibilidades comerciales. Y esto, que ya hace varios años que se intuía, se ha acelerado pero ha topado con unas estructuras industriales demasiado lentas y endeudadas para hacer frente a grandes cambios y que en demasiados casos habían menospreciado los primeros indicios de lo que ha sucedido por el falso convencimiento de que el oficio de toda la vida no tenía riesgos. La aparición del offset y de la litografía en sustitución de la tipografía; la explosión de la serigrafía y del soporte de vinilo a remolque de la publicidad; la creación de los programas informáticos de edición; las nuevas técnicas de directo a plancha —sin películas previas— o las voces de los diseñadores y los publicistas que advertían con envidia sobre la calidad de la impresión que se hacía en Japón, con tintas de selección, tramas estocásticas y de hexacromía e impresión con tintas fluorescentes. Todos ellos han sido cambios constantes e implacables que no han dejado tiempo para lamentaciones. (Torra 2010) Como ya se ha dicho, el sector de las artes gráficas se ha visto inmerso en dos crisis a la vez: una, económica, que ha acelerado una segunda, la del cambio de modelo de negocio. Los recortes y gastos de los últimos años han llevado a las empresas y editoriales a hacer un cambio radical en sus estrategias de comunicación. Si bien al principio lo hicieron con desgana y como medida de ahorro, ahora ya han entrado de lleno en el mundo digital con los archivos PDF, los catálogos digitales, los *e-books* y las *apps*.

Esta evolución, sumada a la reducción de los costos de consumibles que les ha supuesto la difusión vía correo electrónico y vía redes sociales como Facebook, LinkedIn o Twitter, hace evidente que gran parte de estos productos que hasta el principio de la crisis eran la base del negocio de las empresas de artes gráficas dejarán de existir definitivamente en papel y seguirán evolucionando en el campo digital donde, entre otras ventajas, obtienen más proximidad respecto al consumidor, más inmediatez y más interacción en la comunicación. No obstante, como suele ocurrir con todos los cambios importantes, lo que para muchas empresas para otras supone una oportunidad de reorientar el negocio, por lo que han dado un paso adelante y han dirigido su estrategia y sus esfuerzos a evolucionar e innovar.

La colaboración con fabricantes de tintas y de barnices y de otros innovadores de los campos de la ciencia y la tecnología es una de sus apuestas para crear nuevas aplicaciones de impresión que incorporan olor, tacto y otros acabados sensoriales, así como la capacidad de interacción con el usuario. Hoy día ya se ofrecen nuevas propuestas en productos y servicios que no son viables con sistemas digitales y que empiezan a ser objeto de una demanda considerable en Europa y en Estados Unidos.

### **TINTAS AROMÁTICAS**

Las tintas aromáticas no tienen un efecto visual, sino olfativo. Son barnices que contienen partículas aromáticas microencapsuladas, que se liberan al tocar o rascar la superficie impresa. Existen tintas aromáticas para serigrafía, offset y flexo de secado

UV. Este tipo de tinta es usado en impresión de revistas, impresión de catálogos, en inclusive en la impresión de folletos.

El principal campo de aplicación para estas tintas está relacionado con el muestreo y el embalaje de productos aromáticos, como desodorantes ambientales, perfumes y cosméticos. (Gráfica 2015)

### TINTAS PERFUMADAS EN LA SERIGRAFÍA

Se puede transmitir un aroma mediante la aplicación en serigrafía de tintas perfumadas.

Estas pueden emitir olor de forma directa, con una duración limitada en el tiempo, o bien mediante la acción de frotar sobre ellas, por eso también se las conoce como tintas scratch & sniff, con una duración prolongada en el tiempo; esto es debido a que están compuestas por unas microcápsulas que únicamente liberan el aroma que contienen al romperse. Existe una amplia variedad de olores estandarizados, pero se pueden producir esencias personalizadas y micro encapsularlas para su utilización en serigrafía. (Art-Plus s.f.)

### SUGERENCIAS

Una vez que se tienen las capsulas con aroma, se deben realizar una serie de pruebas tanto de impresión como en laboratorio, para determinar la concentración de estas en la tinta base, de tal manera que se perciba el aroma encapsulado en el sustrato de impresión en donde fue aplicado.

Es importante destacar que el procedimiento descrito está basado en (Matson 1966) El manual está compuesto de los siguientes elementos, y se describe a continuación:

- 1. Carátula
- 2. Alcance
- 3. Objetivo general
- 4. Desarrollo del procedimiento

# **OBJETIVO DEL MANUAL**

El manual de procedimientos tiene como propósito describir la forma en la que se debe llevar a cabo el proceso de microencapsulación. El cual puede ser utilizado para encapsular aromas oleicos o base solvente que pueden ser incorporados a la base de la tinta y así poder contar con una tinta con aroma.

### **A**LCANCE

Este manual está diseñado para realizar pruebas a nivel laboratorio de microencapsulado y poder elaborar un producto que posteriormente pueda incorporarse a tintas de impresión, otra aplicación de esta técnica obliga a realizar los estudios pertinentes al caso.

### **M**ÉTODO DE TRABAJO

### METODOLOGÍA

El manual de procedimientos tiene como propósito describir la forma en la que se debe llevar a cabo el proceso de microencapsulado de sustancias oleosas y base solvente, el cual servirá de base para fabricar un producto que pueda ser incorporado a la base de la tinta y así poder contar con una tinta con aroma.

A continuación se muestra el procedimiento aceptado y validado por el solicitante de este manual.

### **ENCAPSULADO DE AROMA**

Una solución de prepolímero es formada por calentamiento de una mezcla de 488.5 gramos (6.0 moles) de formaldehído acuoso al 37% y 240 gramos (4.0 moles) de urea, se ajusta el pH a 8.0 con trietanolamina por una hora a 70 ° C. Este prepolímero es diluido con 1,000 gramos de agua, obteniendo una solución relativamente estable para la formación de micro cápsulas.

A continuación, a manera de ejemplo se describe el procedimiento para encapsular ácido oleico (C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COOH) y tolueno a partir de este prepolímero.

### **ENCAPSULACION DE ACIDO OLEICO**

las miscrocapsulas de este se prepararían primero ajustando a 5.0 el PH de una décima parte del volumen de la solución de prepolímero preparado anteriormente con ácido

Cítrico acuoso al 10 % mientras se agita, se añaden 65 gramos de ácido oleico a temperatura ambiente y después se ajustar el pH a 3.5 con ácido cítrico al 10 % manteniendo una agitación suficiente para dispersar el ácido oleico en el sistema acuoso. La mezcla agitada se calienta y se mantiene a una temperatura de 40-45 °C. Después de aproximadamente media hora, la formación de la coraza (shell) es microscópicamente evidente.

La mezcla se espesa durante 40 minutos a esta temperatura elevada, por esto se añaden 50 ml. de agua tibia. Después de tres horas de reacción, se añade agua fría para lograr un volumen total a 600 ml. La mitad de esta pasta se filtra por gravedad, produciendo 48 gramos de microcápsulas después del secado con aire. La suspensión restante se filtra por gravedad después de un reposo de 17 horas y se seca al aire para dar como resultado 44 gramos de microcápsulas. Las microcápsulas libres de fluido y particuladas tienen un rango de tamaño de 75-150 micras y su contenido interior es de de 64% de ácido oleico, determinando mediante la trituración y extracción con acetona de una muestra pesada previamente.

# **ENCAPSULACION DE TOLUENO**

Una segunda décima parte del volumen de la solución de prepolímero se hace reaccionar en presencia de 80 gramos de tolueno con un pH de 2.5 a temperatura ambiente (25°C), diluyéndola con 50 ml. de agua durante 50 minutos. Después de seis horas la pasta capsular se diluye con 600 ml. de agua y se filtra. La filtración y el secado por aire producen 75 gramos de microcápsulas de tolueno cuyos tamaños de partícula oscilan entre 80-120 micras y contienen 71% de tolueno determinado por la trituración de las microcápsulas y evaporacion del material.

Nota: debería considerarse el residuo después de la evaporación de la sustancia a encapsular.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Art-Plus. (s.f.). Serigrafía Comercial y Publicitaria. Recuperado el 2017, de Tintas con perfumadas: http://www.art-plus.es/serigrafía-comercial-perfumadas.html

Gráfica, S. (2015). www.surtigraf.com. Obtenido de http://www.surtigraf.com/es/tintas-inteligentes-para-efectos-sorprendentes/

Torra, L. (2010). elisava.net. Obtenido de www.elisava.net

# **A**NEXOS

Patente No. 3,516,941 "Microcapsules and process of making"

# IMPACTO DEL SMED EN LA PUESTA A PUNTO DE EQUIPO PARA PRODUCCIÓN GRÁFICA

ISRRAEL GONZÁLEZ NÚÑEZ<sup>1</sup>, DULCE MARÍA GARCÍA GONZÁLEZ<sup>2</sup>, DANIEL MAURICIO MÁRQUEZ SÁNCHEZ<sup>3</sup>

### RESUMEN

Los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos deben ser capaces de implementar las herramientas de la manufactura esbelta en los procesos que les sean encomendados en su labor diaria, la exigencia en los estándares de calidad cada vez más altos muestran el camino a seguir en el cambio de cultura laboral y la mejora continua de los procesos.

El presente artículo muestra los resultados obtenidos del impacto que genera el uso de una de las más importantes herramientas de la manufactura esbelta el SMED en la puesta a punto de equipo para producción gráfica, en alcance a las practicas realizadas dentro del laboratorio de acabados, se desarrolla el proceso de encuadernado, los resultados obtenidos se registran por medio de tablas en la que se comparan los resultados obtenidos de cada corrida, el SMED se aplica en varias de estas corridas en la etapa de engrapado, realizando los cambios de modelo necesarios y midiendo los resultados en las tablas anteriormente mencionadas, es aquí donde toman relevancia las propuestas de mejora y la identificación de los desperdicios del proceso.

Palabras Clave: SMED, Sistemas Productivos, Calidad.

### Introducción

La creciente necesidad de la industria de mejorar los procesos obteniendo así un beneficio económico mayor, ha llevado a la introducción de las diferentes herramientas administrativas de calidad, que actualmente existen y que se adaptan a las necesidades de cada organización.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. gonzalez 1978@yahoo.com.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. dulceg.23@outlook.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. danielmarkez2012@gmail.com.

Los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistema Productivos, tienen de frente este reto y la enorme responsabilidad de desempeñarse en la industria, implementando los conocimientos adquiridos durante su formación profesional, es en este punto, donde el presente artículo muestra, como por medio de las practicas realizadas dentro de los laboratorios de la universidad, es posible caracterizar una situación donde se generan una serie de problemáticas similares a la realidad de las empresas, el laboratorio elegido en esta ocasión es el de acabados, la razón es porque aquí se desarrolló un modelo de practica inspirado en un taller desarrollado por la empresa FESTO conocido como el Synchro Game, siendo este la base para dividir el proceso de encuadernado en etapas o departamentos tal y como se encuentran en las empresas, los departamentos por mencionar algunos de ellos son, cliente, programación , almacén, armado 1, formación, engrapado, es en este último donde se desarrolla el SMED, los resultados obtenidos de la implementación de la herramienta se ven reflejados en las diferentes, corridas.

### **A**NTECEDENTES

SMED: "Cambio de herramental en tiempos de un solo dígito", (preparación en menos de 10 minutos), un poco común y nuevo, pero el término ya está entrado en años. Fue a mediados de 1960 cuando Shigeo Shingo, consultor de las compañías Matsushita, Toyota y Bridgestone desarrollaron este método para reducir drásticamente los tiempos de preparación. (Shigeo Shingo "A Revolution in Manufacturing: The SMED system", Portland 1985, pág.33). Su enfoque no estaba en el uso de sistemas altamente automatizados, sino en reducir el tiempo de preparación a través de la organización del trabajo.

El tiempo necesario para el cambio de herramental en una maquina siempre será variable dependiendo del tipo de máquina, la experiencia del operador, la herramienta con la que se cuente, las condiciones ambientales etc., pueden ser incontables las variables involucradas en este proceso, motivo por el cual es necesario echar mano de diferentes herramientas para identificar los desperdicios, considerando la definición de manufactura esbelta de desperdicios que nos dice que son todos aquellos elementos que no agregan valor al producto, (Festo Didactic

GmbH & Co. KG, Por una educación Eficaz y Eficiente, Manual de Manufactura Esbelta México págs. 4-6) es decir todas las operaciones que no ayudan en la transformación de la materia prima en un producto terminado por el cual el cliente está dispuesto a pagar.

### **BENEFICIOS**

La implantación del SMED es importante en diferentes áreas, ya que se emplean diferentes herramientas, por lo que beneficia a la empresa y sus empleados.

Algunos de los beneficios que genera son:

- Reducción de inventarios
- Reducción del tiempo de entrega (lead time)
- Mejor Calidad
- Menos mano de obra
- Mayor eficiencia de equipo
- Disminución de los desperdicios
- Sobreproducción
- Tiempo de espera (los retrasos)
- Transporte
- El proceso
- Inventarios
- Movimientos
- Mala calidad

# **DESARROLLO**

El proceso donde se involucra la aplicación del SMED se encuentra en el siguiente diagrama.

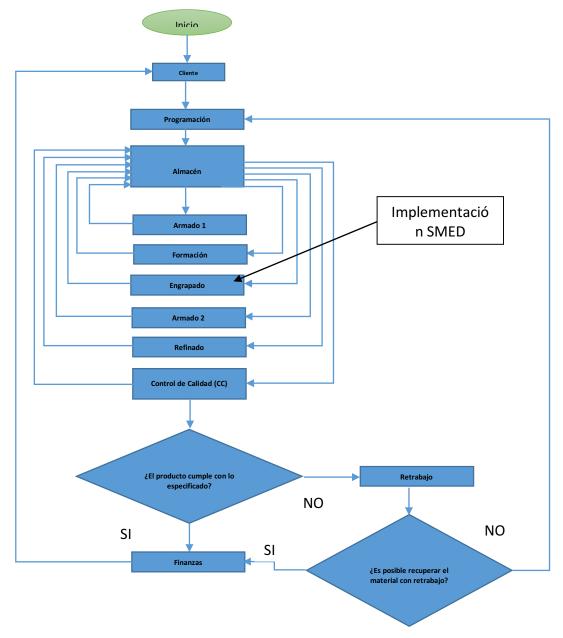


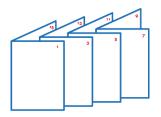
Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de encuadernado

### Fuente I. González

El taller de acabados cuenta actualmente con los siguientes equipos: Engrapadora Bostitch M17 de 2 cabezales, Guillotina Polar 66 ECO programable, Guillotina Manual, Mesas de trabajo, estos equipos se muestran en las figuras 4 a la 15 mismos que fueron ubicados como parte de las etapas que comprenden tres procesos en específico y esto es para la elaboración de 4 productos diferentes como son: 1. Encuadernado engrapado a caballo de 40 hojas, 2. Encuadernado rustico cosido de 80 hojas, 3. Encuadernado engrapado a caballo de 50 hojas y 4.

a caballo de 40 hojas, 2. Encuadernado rustico cosido de 80 hojas, 3. Encuadernado engrapado a caballo de 50 hojas y 4. Encuadernado engrapado en tándem de 15 hojas, se hizo especial énfasis en las imágenes de la engrapadora ya que es aquí donde se centra el desarrollo del SMED.

Figura 2 Formación encuadernada a caballo



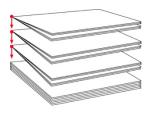
http://macolen.com/wpcontent/uploads/2016/03/LOGO-ENCABEZADO-MACOLEN-18.png.

Figura 4. Engrapadora Bostitch M17 de 2 cabezales.



Fuente I. González

Figura 3 Formación encuadernada engrapado en Tándem y rustico cosido



http://1.bp.blogspot.com/vmq5Fu48WFE/TpW6uSmQkjl/AAAAAAAAAARs/Glg Fqnm99iA/s320/B alzados.jpg

Figura 5. Mesa de trabajo.



Fuente I. González

Figura 6. Manivela de ajuste de antura del papel con seguro.



Fuente I. González

Figura 8. Seguros de la mesa de trabajo, cubierta movible.



Fuente I. González

Figura 7. Cabezales.



Fuente I. González

Figura 9. Pedal de acción.



Fuente I. González

Figura 10. Guarda con seguro de mircoswitch



Fuente I. González

Figura 12. Flexómetro, llave Allen.



Fuente I. González

Figura 11. Microswitch de seguridad.



Fuente I. González

Figura 13. Guillotina Polar 66 ECO programable.



Fuente I. González

Figura 14. Guillotina Manual.



Fuente I. González

Figura 15. Mesas de trabajo.



Fuente I. González

Para implementar el SMED en la engrapadora fue necesario tomar en consideración las siguientes recomendaciones.

- 1. Sólo personal calificado debe efectuar el cambio.
- 2. Es necesario trabajar con estándares.
- 3. Son necesarias hojas de instrucción y listas de verificación del cambio.
- 4. Hay que asegurarse de que las herramientas están preparadas de manera óptima para su uso (por ejemplo, un carro con equipo).
- 5. Eliminar grúas, elevador de cadenas, tornillos.
- 6. Eliminar todo el tiempo que consume el trabajo de alineación.
- 7. Practicar el proceso de cambio con lotes pequeños.
- 8. Cualquier ganancia en tiempo es importante, no importa qué tan pequeño.
- 9. Un cambio en tiempo es el primer objetivo.
- 10. Los talleres de cambio / análisis del cambio en equipo son muy efectivos Por supuesto al comienzo de la práctica el estado actual es una situación de caos ya que la intención es que el alumno sea capaz de identificar cada tipo de desperdicio, así como el tomar en cuenta las recomendaciones anteriormente enlistadas.

Con ayuda de una lista de verificación como la que se muestra a continuación, se consideran todos los pasos de preparación del proceso de engrapado, así como los artículos y herramientas requeridos, de igual forma se separan las actividades en dos tipos las primeras son de preparación interna, es decir, son aquellas que se realizan con la máquina parada y las segundas son de preparación externa, es decir, son aquellas que se realizan con la maquina en funcionamiento.

En la siguiente tabla de hace una verificación de las actividades requeridas para el proceso de cambio de modelo, así como de las herramientas, artículos, parámetros y clasificando si la actividad es interna o externa.

Tabla 1. Lista de Verificación

# Lista de verificación

No.	Actividad	Herramienta s requeridas	Artículos requeridos	Parámetros a establecer en los artículos	Preparación interna/externa
1	Detener maguina	o requeridae	roquoridoo	uniodioo	Externa
2	Recoger material del almacén				Externa
3	Retirar seguros de la mesa de trabajo		Seguros		Interna
4	Quitar la cubierta				Interna
5	Cambiar la posición de la mesa				Interna
6	Colocar seguros		Seguros		Interna
7	Retirar la guarda				Interna
8	Aflojar tornillos Allen para ajustar distancia de los cabezales	Llave Allen No. 5	Tornillos Allen No.5		Interna
9	Medir con flexómetro distancia de los cabezales hacia los extremos	Flexómetro		5 cm izquierda y derecha	Interna
10	Apretar Nuevamente tornillos Allen	Llave Allen			Interna
11	Colocar guarda				Interna
12	Alinear bloques de hojas para tándem	Flexómetro			Interna
13	Quitar seguro de la manivela de ajuste de altura				Interna
14	Calibrar el grosor de las hojas			El buje debe girar libremente en el eje	Interna
15	Apretar seguro nuevamente				Interna
16	Medir distancias de los extremos de la mesa para centrar las grapas	Flexómetro		25 cm izquierda y derecha	Interna
17	Encender equipo				Interna
18	Alinear los bloques de hojas de acuerdo a medida	Flexómetro			Externa
19	Engrapar				Externa
20	Parar maquina				

Fuente •Holger Regber, Reducción del tiempo de preparación y de cambio con SMED, Libro de texto, Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstr. 3, 73770 Denkendorf

Las actividades mencionadas son vaciadas en el siguiente formato que nos permite ver los primeros resultados de las propuestas de mejora realizadas, la reducción de tiempo es significativa, alrededor del 50%, por supuesto esto impacta directamente en la flexibilidad del cambio de modelo y de igual forma en los indicadores.

Tabla 2. Análisis de Actividades

# INNOVACIÓN PRODUCTIVA. AVANCES DE CUERPOS ACADÉMICOS EN CASOS Y APLICACIONES

Análisis de acti																					
Lugar, Fecha	Área de produc	ción:																			
Lab. # 4, 5 de	Engrapado																				
septiembre																					
de 2018	D'	/=		F			. l. N	447		<u> </u>		1.	1								
Realizado	Dispositivo/Ma	quina/E	stacion	Engrapado	ra Bo	STIT	cn IV	/11/			oja N de 3										
por: González,										1	ue 3										
García,																					
Márquez																					
, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,																¿Se					
																reco	omien				
											nális	is				da		Durac			
		Durac	ción (Ac	tual)						EC	CCS		1/1	E	,	asis	tente?	(Objet	tivo)		Notas
					5							es									
		Unida	ad de tie	empo	val				ntc		_	ins	2								
		min	seg	duració	de	nto	е		mie	ón	ció	e a	,io								
				n	ión	mie	par	е	aza	jaci	ina	.0	ij	,	e e			Unida	d de tie	mno	
	Pasos del				Creación de valor	Movimiento	Búsaueda	Espera	Desplazamiento	Fliminación	Combinación	Cambio de aiustes	Simplificación	Interna	Externa	si	no	min	seg	Duració	†
No.	proceso				ڻ	Σ	Βú	Es	Ď	<u> </u>	ပြ	ပိ	ij	2	Ě				8	n	
1	Detener		5	5		х									,		х		5	5	
	maquina					^									_ ′		^				
2	Recoger	2		2:05															10	15	Se designa
	material del																				un .
	almacén																				espacio
							х	х	х	х			х		х	х					cerca de la
																					máquina
																					para el
																					material
3	Retirar		7	2:12															7	22	
	seguros de la							х						х			x				
	mesa de							^						^			_ ^				
	trabajo																				
4	Quitar la		8	2:20				х						х			x		8	30	
5	cubierta		3	2:23													-		3	33	
5	Cambiar la posición de la		3	2:23				x						V					3	33	
	mesa							^						Х			Х				
6	Colocar		7	2:30															7	40	
	seguros							Х						Х			X				
7	Retirar la		14	2:44															14	54	
	guarda							Х	Х		<u> </u>			Х			Х				
8	Aflojar		12	2:56															6	1:00	Se
	tornillos Allen																				cambian
	para ajustar													l							los
	distancia de los cabezales							Х				Х		Х		Х					tornillos Allen por
	los cabezales																				tornillos
																					de presión
9	Medir con		16	3:12	1														6	1:06	Se
	flexómetro																				colocan
	distancia de							,,		,,			۱.,								guías con
	los cabezales				Х			Х		Х			Х	Х			Х				la medida
	hacia los																				establecid
	extremos																		<u> </u>		a

# INNOVACIÓN PRODUCTIVA. AVANCES DE CUERPOS ACADÉMICOS EN CASOS Y APLICACIONES

					 		_											
10	Apretar Nuevamente tornillos Allen	15	3:27			×		x		x		x			6	1:12	los	mbian
								^		^		^					All	len por rnillos presión
11	Colocar guarda	15	3:32		;	<b>(</b> )	:			х			х		15	1:27		
12	Alinear bloques de hojas para tándem	10	3:42	х	;	ĸ		х	х	х		х			10	1:37		
13	Quitar seguro de la manivela de ajuste de altura	5	3:47			ĸ				х			х		5	1:42		
14	Calibrar el grosor de las hojas	15	4:02	х	;	× >	:			х			х		15	1:57		
15	Apretar seguro nuevamente	5	4:07		;	ĸ				х			х		5		2 : 0 2	
16	Medir distancias de los extremos de la mesa	19	4:26												5		2 : 0 7	Se coloca n guías
	para centrar las grapas			x	;	K	x		х	x		х						con la medid a establ ecida
17	Encender equipo	3	4:29		;	ĸ				х		х			3		2 : 1 0	
18	Alinear los bloques de hojas de acuerdo a medida	10	4:39		;	ĸ	х		x	x			x		5		2 : 1 5	Se coloca n guías con la medid a establ
19	Engrapar	3	4:41	х							х		x		3		2 : 1 8	ecida
20	Parar maquina	3	4:43								х		х		3		2: 2	
	 fuente Holger Regh			4:				 			<u> </u>	<u> </u>		L	-1- 4		1	

fuente Holger Regber, Reducción del tiempo de preparación y de cambio con SMED, Libro de texto, Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstr. 3, 73770 Denkendorf

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la corrida con la cual es posible determinar de manera cuantitativa el impacto del SMED resolviendo la problemática generada en el área de engrapado, considerado como un cuello de botella.

Tabla 3. Resumen de resultados

Ronda de Simulación	Encuad. Producidos A	Encuad. entregados al cliente B	Encuad. entregados al cliente a tiempo C	Confiabilidad en la entrega % D
Fuente de los datos	contar	contar	Plan de ordenes	(Órdenes a tiempo / total de ordenes) x 100
Ronda 1	31	33	0	0%
Ronda 2	30	20	18	60%
Ronda 3	60	60	58	97%

fuente I. Gonzalez

### CONCLUSIONES

La manufactura esbelta puede ser aplicada a cualquier tipo de proceso productivo, los resultados obtenidos son realmente significativos ya que no depende de la inclusión de más recursos de los existentes, para el logro de los objetivos en la búsqueda constante de la mejora continua, el SMED como cualquier otra de las herramientas administrativas de calidad es susceptible de ser mejorado, el circulo de la mejora continua nos brinda un abanico de áreas de oportunidad para transformar los actuales procesos de manufactura, en procesos cada vez más esbeltos, eficientes y eficaces, los resultados obtenidos nos permitieron observar que a su vez cada que un área considerada como un cuello de botella es analizada y simplificada, puede transformarse en todo lo contrario, dando como resultado nuevos cuellos de botella donde anteriormente no existían, es importante tener esto en consideración ya que el entorno donde se aplica el SMED debe mantener la sinergia con el ambiente que le rodea, el impacto en los procesos incluido éste demuestra como siempre la necesidad de que sectores como el gráfico, busquen cada vez más la profesionalización de sus procesos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Díaz del Castillo Felipe, (2009), Lecturas de Ingeniería 6, La Manufactura Esbelta, Laboratorio de Tecnología de Materiales, Estado de México, Cuautitlán Izcalli.
- Planco Palma Luz, (2009), La oficina esbelta manual de bolsillo, Chicago, Estados Unidos, Productivity Press
- Shigeo Shingo, (2002), Manual de Implementación del JIT, Miami, Estados Unidos Productivity Press
- Holger Regber, Klaus Zimmermann, 2001, Mejorar de forma eficiente los procesos en equipo, Festo Didactic GmbH & Co. KG, D-73770 Denkendorf/Germany 2007
- Holger Regber, Reducción del tiempo de preparación y de cambio con SMED, Libro de texto, Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstr. 3, 73770 Denkendorf

# **CNC PORTÁTIL**

JUAN MANUEL CHÁVEZ MENDOZA<sup>1</sup>

### RESUMEN

Para la realización de este modelo se necesita de varias ramas de la ingeniería pero se tomará como referencia 3 temas de suma importancia, *Ingeniería de Manufactura*, *Diseño de Elementos Mecánicos y Sistemas de Control Automático*, entre otras, para que lo que se presente, se obtenga un resultado positivo. Hoy en día la electrónica se necesita para sistema de control ya que es muy preciso y no es un recurso caro. También se implementa como recurso de seguridad ya que se emplean fuerzas que pueden dañar la salud y es necesario cuidar la integridad del usuario o quien manipule la máquina, también se ejecutara un programa que se pueda controlar de forma automática la maquina desde algún dispositivo para no estar precisamente cerca de la máquina y no correr algún riesgo.

Los mecanismos serán movidos a través de motores paso a paso para obtener una mejor precisión ya que estos giran de acuerdo a pulsos de voltaje suministrados, en la parte mecánica será necesario ocupar varios rodamientos y chumaceras al igual que coples, varillas y la estructura se realizará de madera para no elevar costos.

Palabras clave: Diseño, manufactura, control numérico, programación, software

# **M**ETODOLOGÍA

Los componentes principales de una fresadora son la base, el cuerpo, la consola, el carro, la mesa, el puente y el eje de la herramienta. La base permite un apoyo correcto de la fresadora en el suelo. El cuerpo o bastidor tiene forma de columna y se apoya sobre la base o ambas forman parte de la misma pieza. Habitualmente, la base y la columna son de fundición aleada y estabilizada. La columna tiene en la parte frontal unas guías templadas y rectificadas para el movimiento de la consola y unos mandos para el accionamiento y control de la máquina.

<sup>1</sup> Escuela Superior de Ingeniería Automotriz. chavez1963@gmail.com

201

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

(herramientas 2010) Al seleccionar una fresadora para su adquisición y para realizar trabajos con ella, deben tenerse en cuenta varias características técnicas de la misma. El tamaño de las piezas a mecanizar está limitado por las dimensiones de la superficie de la mesa y los recorridos de los elementos móviles (Ingeniería Sin fecha). Dependiendo de las operaciones a realizar, puede ser necesaria la posibilidad de controlar varios ejes a la vez, como los proporcionados por mesas giratorias o por cabezales divisores, o incluso controlar estos ejes de forma automática por CNC, por ejemplo para realizar contorneados.

Los dispositivos electrónicos de control, desde la visualización de cotas hasta el control numérico, permiten aumentar la productividad y la precisión del proceso productivo.

### MOTOR A PASOS

El motor paso a paso conocido también como motor de pasos es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de impulsos eléctricos en desplazamientos angulares discretos, lo que significa que es capaz de girar una cantidad de grados (paso o medio paso) dependiendo de sus entradas de control. El motor paso a paso se comporta de la misma manera que un conversor digital-analógico (D/A) y puede ser gobernado por impulsos procedentes de sistemas digitales.

### SUJECIÓN DE HERRAMIENTAS

(Alberto 2013) Las fresadoras de control numérico incorporan un almacén de herramientas y disponen de un mecanismo que permite el cambio de herramientas de forma automática según las órdenes programadas.

Para poder orientar la herramienta existen varios tipos de dispositivos, como el cabezal Huré, el cabezal Gambin o las platinas orientables. (Guillermo 2016)

## **M**ATERIALES

Para este proyecto es necesario contar con los siguientes materiales, los cuales se dividen principalmente en software, hardware y componentes.

### Hardware

- A) Arduino uno
- B) 3 Motores nema 17 a pasos de 1.8° 1.1Amp
- C) 3 Driver a4988
- D) Fuente de poder entrada 110v/220v ca salida 12v/3amp cd\*
- E) Shield cnc v1.0 para arduino uno
- F) Cables puente
- G) Computadora con Windows XP o superior
- H) Disipadores de calor de 15x15mm
- I) Ventilador para pc de maximo .2Amp
- 4. Programa para vectorizar imagenes

# Componentes

- 1. Husillo Cuerda Cuadrada C/2tuercas L=1mt Cnc Reprap Prusa
- 2. Camisa C/tornillos P/tuerca Husillo De Cuerda Cuadrada 8mm
- 3. Acoplador Cople Acople Flexible 5x8mm Cnc Impresora 3d Prusa
- 4. Sc12uu Balero Lineal C/camisa Reprap Cnc Diy Reprap
- 5. Soporte Para Varilla Lisa De 8mm Diam. Sk8
- 6. Varilla Lisa De 8mm Diam.

### PROGRAMACION DEL GRBL

En primer lugar, conectarse a Grbl utilizando el terminal de serie de su elección.

Ajuste la velocidad de transmisión a 115200 como 8-N-1 (8 bits, sin paridad y 1 bit de parada.)

Una vez conectado usted debe conseguir la Grbl-símbolo, que se ve así:

Grbl 0.9i ['\$' for help]

Tipo \$ y pulse Enter para tener Grbl imprimir un mensaje de ayuda. No debería ver ningún eco local del \$ y entrar. Grbl debe responder con:

\$\$ (view Grbl settings)

\$# (view # parameters)

\$G (view parser state)

\$I (view build info)

```
$N (view startup blocks)

$x=value (save Grbl setting)

$Nx=line (save startup block)

$C (check gcode mode)

$X (kill alarm lock)

$H (run homing cycle)

~ (cycle start)

! (feed hold)

? (current status)

ctrl-x (reset Grbl)
```

El '\$' - comandos son comandos del sistema Grbl usado para modificar la configuración, ver o cambiar los estados de Grbl y modos de funcionamiento, e iniciar un ciclo de homing. Los cuatro últimos no - comandos "\$" son comandos de control en tiempo real que se pueden enviar en cualquier momento, no importa lo que está haciendo Grbl. Estos ya sea inmediatamente cambian el comportamiento de fórmula de Grbl o inmediatamente imprimir un informe de los datos en tiempo real importantes como la posición actual (también conocido como DRO).

# \$\$ - Ver la configuración de Grbl

Para ver la configuración, el tipo \$\$y pulse Enter después de conectarse a Grbl. Grbl debe responder con una lista de los valores actuales del sistema, como se muestra en el ejemplo siguiente. Todos estos ajustes son persistentes y se mantiene en la memoria EEPROM, por lo que si apaga la computadora, estos se pueden cargar de nuevo la próxima vez que encienda el Arduino.

```
$0=10 (step pulse, usec)

$1=25 (step idle delay, msec)

$2=0 (step port invert mask:00000000)

$3=6 (dir port invert mask:00000110)

$4=0 (step enable invert, bool)

$5=0 (limit pins invert, bool)

$6=0 (probe pin invert, bool)

$10=3 (status report mask:00000011)
```

\$11=0.020 (junction deviation, mm)

```
$12=0.002 (arc tolerance, mm)
$13=0 (report inches, bool)
$20=0 (soft limits, bool)
$21=0 (hard limits, bool)
$22=0 (homing cycle, bool)
$23=1 (homing dir invert mask:00000001)
$24=50.000 (homing feed, mm/min)
$25=635.000 (homing seek, mm/min)
$26=250 (homing debounce, msec)
$27=1.000 (homing pull-off, mm)
$100=314.961 (x, step/mm)
$101=314.961 (y, step/mm)
$102=314.961 (z, step/mm)
$110=635.000 (x max rate, mm/min)
$111=635.000 (y max rate, mm/min)
$112=635.000 (z max rate, mm/min)
$120=50.000 (x accel, mm/sec^2)
$121=50.000 (y accel, mm/sec^2)
$122=50.000 (z accel, mm/sec^2)
$130=225.000 (x max travel, mm)
$131=125.000 (y max travel, mm)
$132=170.000 (z max travel, mm)
$ X = val - Guardar configuración Grbl
El $x=valcomando guarda o altera un entorno Grbl, que puede realizarse de forma
manual mediante el envío de este comando cuando se conecta a través de un
programa Grbl terminal serie, pero la mayoría Grbl interfaces gráficas de usuario va a
hacer esto para usted como una característica fácil de usar.
$0=10
```

Si todo ha ido bien, Grbl responderá con un "bien" y esta configuración se almacena en la memoria EEPROM y será conservado para siempre o hasta que los cambie. Puede comprobar si Grbl ha recibido y guardado la configuración correcta escribiendo \$\$para ver la configuración del sistema de nuevo.

# 0 \$ - Paso de impulsos, microsegundos

Los conductores paso a paso están clasificados para una determinada longitud mínima del pulso paso. Compruebe la ficha de datos o simplemente probar algunos números. Desea que los pulsos más cortos los controladores paso a paso pueden reconocer de forma fiable. Si los impulsos son demasiado largos, es posible que se meten en problemas cuando se ejecuta el sistema a muy altas velocidades de avance y el pulso, porque los pulsos de paso pueden comenzar a solaparse entre sí.

# \$ 1 - Paso retraso de inactividad, mseg

Cada vez que sus motores paso a paso completan un movimiento y llegar a una parada, Grbl retrasará desactivación de los motores paso a paso por este valor. O , siempre se puede mantener sus ejes habilitado (alimentados con el fin de mantener la posición) estableciendo este valor a los máximos de 255 milisegundos. Una vez más, sólo para repetir, puede mantener todos los ejes siempre habilitados estableciendo \$1=255.

### 2 \$ - Paso máscara puerto invertido: binario

Este ajuste invierte la señal de impulso de paso. De manera predeterminada, una señal de paso comienza a las normales de baja y se va en lo alto de un evento de impulso de paso. Después de un tiempo de impulso de los pasos establecidos por \$0el pasador reajusta a la baja, hasta el próximo evento de pulso paso. Cuando invertida, el comportamiento de impulsos paso cambia de normal a alta, a la baja durante el pulso, y de nuevo a alta.

				Invertir Z
N	N	N		
Υ	N	N		
N	Υ	N		
Υ	Υ	N		
N	N	Υ		
Υ	N	Υ		
N	Υ	Υ		
Υ	Υ	Υ		
	Y N Y N Y	Y N N Y Y Y N N N Y N Y	Y N N N N Y N Y N N N Y N N Y Y N Y	Y N N N N Y N Y N N N Y N N Y Y N Y

# 3 \$ - Dirección Invertir máscara puerto: binario

Este ajuste se invierte la señal de dirección de cada eje. De forma predeterminada, Grbl supone que los ejes se mueven en una dirección positiva cuando la señal de dirección pasador es baja, y una dirección negativa cuando el pasador es alta. A menudo, los ejes no se mueven de esta manera con algunas máquinas. Este ajuste será invertir la señal de dirección pines para aquellos ejes que se mueven en sentido contrario.

# 4 \$ - Paso permitir invertir, bool

Por defecto, el paso a paso permiten pin es alta para deshabilitar y baja para permitir. Si su configuración requiere lo contrario, simplemente invierta el paso a paso permiten pasador escribiendo \$4=1. Desactivar con \$4=0. (Puede ser necesario un ciclo de potencia para cargar el cambio).

### 5 \$ - pines del límite invertido, bool

Por defecto, los pasadores límite se llevan a cabo normalmente con alta resistencia pull-up interna de la Arduino. Cuando un pin límite es bajo, Grbl interpreta esto como disparado. Para el comportamiento opuesto, simplemente invertir los pasadores límite escribiendo \$5=1. Desactivar con \$5=0. Es posible que tenga un ciclo de potencia para cargar el cambio.

# 6 \$ - Sonda pin invertido, bool

De manera predeterminada, el pasador de la sonda se mantiene normalmente alta con resistencia pull-up interna de la Arduino. Cuando el pasador de sonda es baja, Grbl interpreta esto como disparado. Para el comportamiento opuesto, simplemente invertir

el pasador de sonda escribiendo \$6=1. Desactivar con \$6=0. Es posible que tenga un ciclo de potencia para cargar el cambio.

10 \$ - máscara Informe de estado: binario

Esta configuración determina qué datos en tiempo real Grbl que informa al usuario cuando un '?' informe de estado se envía. De forma predeterminada, Grbl enviará de vuelta a su estado de ejecución (no puede ser desactivado), posición de la máquina, y la posición de trabajo (posición de la máquina de coordinar los desplazamientos y otras compensaciones aplicado).

Para fijarlos, utilice la tabla siguiente para determinar qué datos desea Grbl para enviar de vuelta. Seleccione los tipos de informes que le gustaría ver en los informes de estado y añadir sus valores. Este es el valor que se utiliza para enviar a Grbl. Por ejemplo, si necesita posiciones de la máquina y de trabajo, añadir los valores 1 y 2 y enviar Grbl \$10=3para configurarlo. O, si es necesario posición de la máquina solamente y estado del pin límite, añadir los valores 1 y 16 y enviar Grbl \$10=17.

Tipo de informe Valor

Posición de la máquina 1

Posición de trabajo 2

planificador de Buffer 4

RX Buffer 8

límite prendedores dieciséis

11 \$ - desviación Junction, mm

Desviación de unión es utilizado por el gestor de aceleración para determinar la rapidez con que puede moverse a través de las uniones de segmentos de línea de un programa de ruta G-código. Por ejemplo, si la ruta G-código tiene un profundo giro de 10 grados por delante y la máquina se está moviendo a toda velocidad, esta configuración ayuda a determinar hasta qué punto la máquina tiene que reducir la velocidad para pasar con seguridad a través de la esquina sin perder pasos.

### \$ 12 - Arco tolerancia, mm

Grbl hace círculos G2 / G3, arcos y hélices mediante la subdivisión de ellos en pequeñas líneas de pequeñísima, tal que la precisión de seguimiento arco es nunca por debajo de este valor. Es probable que nunca necesita ajustar esta configuración, ya

que 0.002mmes muy por debajo de la exactitud de la mayoría de todas las máquinas CNC.

# 13 \$ - pulgadas de informe, bool

Grbl tiene una función de informes de posicionamiento en tiempo real para proporcionar una retroalimentación de los usuarios en donde la máquina es exactamente en ese momento, así como, los parámetros para coordinar los desplazamientos y de sondeo. De forma predeterminada, se establece que informe en mm, pero mediante el envío de un \$13=1comando, se envía este indicador booleano para generación de informes verdaderos y estos ahora reportará en pulgadas. \$13=0para volver a establecer mm.

# 20 \$ - límites suaves, bool

Límites blandos es una característica de seguridad para ayudar a prevenir su máquina de viajar demasiado lejos y más allá de los límites de desplazamiento, que se caiga o romper algo caro. Su acción consiste en conocer los límites máximos de recorrido de cada eje y donde Grbl se encuentra en las coordenadas de la máquina. Cada vez que un nuevo movimiento de código G se envía a Grbl, comprueba si está o no accidentalmente ha superado su espacio de la máquina. Si lo hace, Grbl expedirán una bodega alimentación inmediata dondequiera que sea, apagar el husillo y el refrigerante, y luego poner la alarma del sistema que indica el problema..

### 21 \$ - límites duros, bool

Trabajos límite duro básicamente los mismos que los límites blandos, pero el uso de conmutadores físicos en su lugar. Básicamente cablear algunos interruptores (mecánicos, magnéticos, ópticos o) cerca del final del recorrido de cada eje, o donde quiera que se sienta que puede haber problemas si el programa se mueve demasiado para poder donde no debe.

Para utilizar los límites duros con Grbl, los pasadores límite se llevan a cabo con una alta resistencia pull-up interna, por lo que todo lo que tiene que hacer es de alambre en un interruptor normalmente abierto con el pasador y el suelo y permiten límites duros con \$21=1. (Desactivar con \$21=0.) Es muy recomendable tomar las medidas de prevención de interferencia eléctrica. Si desea un límite para ambos extremos del desplazamiento de una de ejes, solo alambre en dos interruptores en paralelo con el pasador y el suelo, así que si alguno de los dos viajes, se dispara el límite duro.

# 22 \$ - ciclo de búsqueda de objetivos, bool

Para configurar el ciclo de la vivienda de Grbl, es necesario tener fines de carrera en una posición fija que no se va por golpes o movimientos, o bien su punto de referencia se cometa un error. Por lo general son de configuración en el punto más alejado de x +, + y, z + de cada eje. El cableado de su final de carrera con los pasadores límite y suelo, al igual que con los límites estrictos, y permiten homing.

# 23 \$ - Homing máscara dir invertido, int: binario

De forma predeterminada, Grbl asume sus finales de carrera son mensajeras en la dirección positiva, comienza a moverse el eje z positivo, entonces los ejes XY positivo antes de tratar de localizar con precisión por cero de la máquina que van y vienen lentamente alrededor del interruptor.

# 24 \$ - Homing alimentación, mm / min

Las primeras búsquedas del ciclo de los finales de carrera en una mayor tasa buscan, y después de que los encuentra, se mueve a una velocidad de avance más lento para el hogar en la ubicación precisa del origen de máquina.

# \$ 25 - Homing buscan, mm / min

Homing buscan tasa es la tasa de ciclo de búsqueda de objetivos, de o la velocidad a la que primero intenta encontrar los finales de carrera. Adaptarse a cualquier tarifa que llega a los finales de carrera en un tiempo suficientemente corto sin que se caiga en sus finales de carrera si vienen demasiado rápido.

# 26 \$ - Homing sin rebote, ms

Cada vez que un interruptor se dispara, algunos de ellos pueden tener ruido eléctrico / mecánico que realmente "rebote" de la señal de alta y baja durante unos milisegundos antes de establecerse en. Para solucionar esto, es necesario para el rebote de la señal, ya sea por hardware con algún tipo de acondicionador de señal o de software con un pequeño retardo a dejar que el rebote de la señal acabado. Grbl realiza una breve demora, sólo se homing en la localización de cero máquina. Ajuste este valor de retardo a lo que su interruptor tiene que llegar homing repetible. En la mayoría de los casos, 5-25 milisegundos está muy bien.

# 27 \$ - Homing pull-off, mm

Para jugar bien con la función de los límites duros, donde homing puede compartir los mismos interruptores de límite, el ciclo de toma de referencia se moverá fuera de todos los finales de carrera de este viaje pull-off después de que se complete. En otras palabras, ayuda a prevenir la activación accidental del límite duro después de un ciclo de homing.

\$ 100, \$ 101 y \$ 102 - [X, Y, Z] pasos / mm

Grbl necesita saber en qué medida tomará cada paso de la herramienta en la realidad.

Para el cálculo de los pasos / mm para un eje de la máquina que necesita saber:

Los pasos / mm se puede calcular así:

steps\_per\_mm = (steps\_per\_revolution\*microsteps)/mm\_per\_rev

Calcular este valor para cada eje y escribir estos ajustes a Grbl.

\$ 110, \$ 111 y \$ 112 - [X, Y, Z] Velocidad máxima, mm / min

Esto establece la tarifa máxima de cada eje se puede mover. Siempre que Grbl planea un movimiento, se comprueba si el movimiento hace que cualquiera de estos ejes individuales para superar su tasa máx. Si es así, va a ralentizar el movimiento para asegurar que ninguno de los ejes excede a los límites de la frecuencia máx. Esto significa que cada eje tiene su propia velocidad independiente, que es extremadamente útil para limitar el eje Z típicamente más lento.

\$ 120, \$ 121, \$ 122 - [X, Y, Z] Aceleración, mm / s ^ 2

Esto establece los parámetros de aceleración de ejes en mm / segundo / segundo. Simplista, un valor más bajo hace Grbl aliviar lento en movimiento, mientras que un valor más alto produce mueve más estrictas y alcanza las velocidades de avance deseados mucho más rápido. Al igual que el ajuste de la velocidad máxima, cada eje tiene su propio valor de aceleración y son independientes entre sí. Esto significa que un movimiento de varios ejes se acelerará tan rápidamente como el más bajo que contribuye eje lata.

\$ 130, \$ 131, \$ 132 - [X, Y, Z] Max viajes, mm

Esto establece el máximo recorrido de punta a punta para cada eje en mm. Esto sólo es útil si tiene límites blandos (homing) y habilitados, ya que esto sólo es utilizado por

función límite blando de Grbl para comprobar si han superado sus límites de la máquina con un comando de movimiento.

Otro de Grbl '\$' Comandos

Los otros \$comandos proporcionan controles adicionales para el usuario, tales como la impresión de retroalimentación sobre el estado actual programa de análisis modal de código G o ejecutar el ciclo de homing. En esta sección se explica lo que estos comandos son y cómo usarlos.

\$# - los parámetros de la gcode

Parámetros de código G almacenan los valores de las coordenadas de desplazamiento para las coordenadas G54-G59 G28 de trabajo, posiciones predefinidas / G30, G92, de calaje de coordenadas, las compensaciones de longitud de herramienta, y en la exploración (no oficialmente, pero hemos añadido aquí de todos modos). La mayoría de estos parámetros se escriben directamente en la memoria EEPROM en cualquier momento que se cambian y son persistentes. Lo que significa que seguirá siendo el mismo, independientemente de la energía-abajo, hasta que se modifiquen de forma explícita. Los parámetros no persistentes, que no se conservan cuando reinicio o ciclo de alimentación, son G92, las compensaciones de longitud de herramienta G43.1 y G38.2 el sondeo de datos.

Coordenadas de trabajo G54-G59 se pueden cambiar a través del G10 L2 Pxo de G10 L20 Pxcomando definido por el estándar NIST gcode y el estándar EMC2 (linuxcnc.org). G28 / G30 posiciones predefinidas se pueden cambiar a través de las G28.1y los G30.1comandos, respectivamente.

Cuando \$#se llama, Grbl responderá con las compensaciones almacenados de coordenadas de la máquina para cada sistema de la siguiente manera. TLOdenota herramienta de corrección de longitud, y PRBdenota las coordenadas del último ciclo de palpación.

[G54:4.000,0.000,0.000]

[G55:4.000,6.000,7.000]

[G56:0.000,0.000,0.000]

[G57:0.000,0.000,0.000]

[G58:0.000,0.000,0.000]

[G59:0.000,0.000,0.000]

[G28:1.000,2.000,0.000]

[G30:4.000,6.000,0.000]

[G92:0.000,0.000,0.000]

[TLO:0.000,0.000,0.000]

[PRB:0.000,0.000,0.000]

\$G - Ver estado gcode analizador

Este comando imprime todos los modos de gcode activos en analizador de código G de Grbl. Al enviar este comando para Grbl, que responderá con algo como:

[G0 G54 G17 G21 G90 G94 M0 M5 M9 T0 S0.0 F500.0]

Estos modos activos determinan el modo en el siguiente bloque de código G o de mando serán interpretados por analizador de código G de Grbl. Para los nuevos en código G y mecanizado CNC, modos establece el programa de análisis en un estado particular, por lo que no tiene que decirle constantemente el analizador cómo analizarlo. Estos modos se organizan en grupos llamados "grupos modales" que no pueden ser lógicamente activos al mismo tiempo. Por ejemplo, el grupo de unidades modal determina si el programa de código G se interpreta en pulgadas o en milímetros.

Significado grupo modal Palabras miembro

Modo de movimiento G0, G1, G2, G3, G38.2, G38.3, G38.4, G38.5, G80

Seleccione Sistema de Coordenadas G54, G55, G56, G57, G58, G59

avión Seleccionar G17, G18, G19

Modo distancia G90, G91

Modo de arco IJK Distancia G91.1

Alimentar a modo de ritmo G93, G94

Modo de unidades G20, G21

Radio de Corte de Compensación G40

Longitud de la herramienta Offset G43.1, G49

Modo de Programación M0, M1, M2, M30

Estado del husillo M3, M4, M5

Estado de refrigerante M7, M8, M9

Además de los modos de analizador de código G, Grbl reportará el activo Tnúmero de herramienta, Svelocidad de giro y Fla velocidad de alimentación, que todo defecto a 0 en un reinicio. Para aquellos que son curiosos, éstos no se ajustan bastante en grupos modales agradables, pero son tan importantes para la determinación del estado del analizador.

N \$ - Ver los bloques de inicio

\$Nxson los bloques de inicio que Grbl se ejecuta cada vez que enciende el Grbl o RESET Grbl. En otras palabras, un bloque de arranque es una línea de código G que se puede tener Grbl auto-mágicamente, para ajustar su código-G modales por defecto, o cualquier otra cosa que necesita Grbl que hacer cada vez que arranque su máquina. Grbl puede almacenar dos bloques de código G como un defecto del sistema.

Por lo tanto, cuando se conecta a Grbl, el tipo \$Ny luego entrar. Grbl debe responder con algo corto, como:

\$N0=

\$N1=

ok

No es mucho para seguir adelante, pero esto sólo significa que no hay ningún bloque de código G guardada en la línea \$N0de Grbl se ejecute en el arranque. \$N1es la siguiente línea a ejecutar.

\$ Nx = línea - Guardar bloque de inicio

Estos comandos de movimiento se ejecutarán cada vez que se restablece o encienda Grbl, por lo que si usted tiene una situación de emergencia y tienen que enviar por parada y reinicio, un bloque de inicio de movimiento pueden y probablemente empeorará las cosas rápidamente. Además, no coloque ningún comando que guardar los datos en la EEPROM, como el G-10 / G28.1 / G30.1. Esto hará que Grbl que constantemente re-escribir estos datos con cada inicio y reinicio, que con el tiempo se gastará EEPROM de la placa Arduino.

Una vez que tenga un bloque de inicio almacenado en la EEPROM del Grbl, cada vez que arranque o reinicio verá su bloque de inicio impreso de nuevo a usted y una respuesta de Grbl para indicar si funcionara bien. Así que para el ejemplo anterior, verá:

Grbl 0.9i ['\$' for help]

G20G54G17ok

Si tiene varios bloques de inicio de código G, van a imprimir de nuevo a usted con el fin con cada inicio. Y si desea borrar uno de los bloques de inicio, (por ejemplo, el bloque 0) tipo \$N0=sin nada después del signo igual.

Además, si ha habilitado de búsqueda de objetivos, los bloques de inicio se ejecutará inmediatamente después del ciclo de toma de referencia, no al inicio.

# \$C - Modo de verificación gcode

Esto alterna analizador gcode del Grbl tomar todos los bloques de entrada y procesarlos por completo, como lo haría en el funcionamiento normal, pero no se mueve cualquiera de los ejes, hace caso omiso de mora, y se apaga el husillo y el refrigerante.

## \$X - Bloqueo de alarma de muertes

Modo de alarma de Grbl es un estado cuando algo ha ido mal estado crítico, tales como un límite duro o una interrupción durante un ciclo, o si Grbl no conoce su posición. De forma predeterminada, si ha habilitado HOMING y encender el Arduino, Grbl entra en estado de alarma, ya que no sabe su posición. El modo de alarma se bloqueará todos los comandos de código G hasta el ciclo de la referencia de los '\$ H' se ha realizado. O si un usuario necesita para anular el bloqueo de alarma para mover sus ejes de sus interruptores de límite, por ejemplo, bloqueo de alarma matar '\$ X' anulará las cerraduras y permitir que las funciones del G-código para que funcione de nuevo.

### \$H - Ejecutar ciclo de homing

Este comando es la única manera de realizar el ciclo de toma de referencia en Grbl. Algunos otros controladores de movimiento designan un comando especial del G-código para ejecutar un ciclo de toma de referencia, pero esto no es correcto de acuerdo a los estándares de código G. Homing es un comando completamente separado manejado por el controlador.

\$RST=\$, \$RST=#Y \$RST=\*- Restauración de la configuración Grbl y datos a los valores predeterminados

Estos comandos no se enumeran en el principal Grbl \$mensaje de ayuda, pero están disponibles para permitir a los usuarios restaurar parte o la totalidad de los datos de la EEPROM de Grbl. Nota: Grbl se restablecerá automáticamente después de ejecutar uno de estos comandos para asegurar que el sistema se ha inicializado correctamente. \$RST=\$: Elimina y restaura los \$\$ajustes Grbl a los valores predeterminados, que se define por el archivo de configuración por defecto empleada en la compilación Grbl. A menudo, los fabricantes de equipos construirá sus firmwares Grbl con los valores recomendados específicos de la máquina.

\$RST=#: Borra y ceros todos los trabajos de G54-G59 coordinar las compensaciones y G28 / 30 posiciones almacenadas en la EEPROM.

Estos son generalmente los valores observados en la \$#copia impresa parámetros. Esto proporciona una manera fácil de limpiar estos sin tener que hacerlo de forma manual para cada conjunto con una G20 L2/20o G28.1/30.1comandos.

\$RST=\*: Esto limpia y restaura todos los datos de la EEPROM utilizados por Grbl. Esto incluye \$\$la configuración, \$#los parámetros, \$Nlas líneas de inicio y \$Iconstruir cadena de información. Tenga en cuenta que esto no borra toda la memoria EEPROM, sólo las áreas de datos utiliza Grbl. Para hacer un barrido completo, por favor utilice proyecto claro ejemplo EEPROM del IDE de Arduino.

Real-Time comandos: ~, !, ?, and Ctrl-X

Las semifinales de los comandos de Grbl son comandos en tiempo real. Esto significa que se pueden enviar en cualquier momento y en cualquier lugar, y Grbl responderán de inmediato, no importa lo que está haciendo.

### ~ - Inicio del ciclo

Se trata de iniciar el ciclo o reanudar comando que se puede emitir en cualquier momento, ya que es un comando en tiempo real. Cuando Grbl tiene movimientos en cola en el búfer y está listo para ir, el ~comando de inicio del ciclo comenzará a ejecutar el tampón y Grbl comenzará a moverse los ejes.

# ! - Bodega RSS

El comando de retención de alimentación hará que el ciclo activo de una parada a través de una desaceleración controlada, a fin de no perder la posición. También es en tiempo real y puede ser activado en cualquier momento. Una vez acabada o en pausa,

Grbl esperará hasta mandato se emite para reanudar el programa se inicia un ciclo. asimiento de alimentación sólo se puede hacer una pausa en un ciclo y no afectará homing o cualquier otro proceso.

### ? - Estado actual

El ?comando devuelve inmediatamente el estado activo de Grbl y la posición actual en tiempo real, tanto en coordenadas de máquina y coordina el trabajo. Opcionalmente, también puede tener Grbl responder de nuevo con el uso de tampón y planificador intermedia serie RX a través de la configuración de la máscara de informe de estado. El ?comando puede ser enviada en cualquier momento y funciona de forma asíncrona con todos los demás procesos que Grbl está haciendo. El \$13ajuste de Grbl determina si se informa milímetros o pulgadas. Cuando ?se pulsa, Grbl responderá inmediatamente con algo como lo siguiente:

<ldle,MPos:5.529,0.560,7.000,WPos:1.529,-5.440,-0.000>

Los estados activos Grbl puede estar en son: inicio, Ejecutar, Hold, Puerta, Casa, Alarma, Registro

Ya programado el CNC se deben realizar pruebas de funcionalidad para luego declararlo listo para los procesos de maquinado que se requieran.

### REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar S Julio Alberto (2013) Fresado México, Consultado en Febrero del 2018 en: biblio3.url.edu.gt/Libros/2013/pro\_ma/11.pdf

Bavaresco Guillermo (2016) Fresadora. México, Consultado en Marzo del 2018 en: gabpingenieria.weebly.com/uploads/2/0/1/6/20162823/pffresadora.pdf

De máquinas y herramientas (2010) México ¿Qué son y cómo funcionan las fresadoras? Consultado en Febrero del 2018 en: http://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/fresadoras-que-son-y-para-que-sirven

Escuela Colombiana de Ingeniería (s. f.) Fresado y taladrado protocolo. Colombia Consultado en Febrero del 2018 en: https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/5128 taladro.pdf

# DIAGNÓSTICO DE LAS CAUSAS DE RECHAZO DE PIÑA PARA MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL: CASO JAIME GASPERIN Y ASOCIADOS S. DE P.R.DE R.L.

LETICIA VÁZQUEZ TZITZIHUA<sup>1</sup>, LILIANA FUENTES ROSA<sup>2</sup>, MARÍA DEL SOCORRO FLORES SERRANO<sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizara en una empacadora de piña de la región de los llanos de Sotavento perteneciente al estado de Veracruz, la cual consiste en diagnosticar las causas que ocasionan el producto no conforme para exportación durante la cosecha Enero a Mayo 2018, a fin de implementar acciones que ayuden a mejorar la permanencia en el mercado, el diagnostico será realizado a través de herramientas de control estadístico de Calidad, primeramente con una lluvia de ideas donde se determinaran los problemas más comunes de rechazo que originan la cancelación de la exportación, posteriormente por medio del diagrama Pareto se determinara el problema de mayor impacto y como acción seguida se analizaran las causas de incumplimiento para generar acciones de mejora, finalmente se evaluara la efectividad de las acciones implementadas.

Palabras clave: Calidad, causas, rechazo, Piña

### **A**BSTRACT

In this paper the main objective is to know the type of organizational culture based on the management of the talent, the research was carried out in the staff of teaching staff of the Higher Technological Institute of Tierra Blanca in the modality of the school system, considering that an organizational culture can Developed to the extent that effective human talent management is implemented, Cameron and Quinn's (1999) Competing Values Framework (CVF) methodology has been used which classifies "Organizational Culture according to two central dimensions of values." The OCAI (Organizational Culture Assessment) was used for the collection of information. The

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. lety\_vaz\_tz@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. Liliana.fuentes@itstb.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. maria.flores@itstb.edu.mx

results of a sample of 90 workers showed that the culture conforms to the hierarchy, assuming an attachment to procedures and rules, in relation to human talent.

Key words: Quality, causes, rejection, Pineapple

### Introducción

La piña es la fruta tropical de mayor demanda en el mundo por su agradable sabor y aroma, así como su contenido en vitaminas c, b1, b6, ácido fólico y minerales como el potasio, la hacen altamente demandada en los diversos mercados. Su origen se identificó en la región tropical de Brasil, así como del Norte de Paraguay y Argentina, distribuida por Cristóbal Colón por todo el mundo), la piña es una planta perene, monocotiledonea herbácea, a la que se llamó en la antigüedad "fruta de los dioses" (Garcia-Serrano 2005)

Actualmente el comercio de piña fresca en el mundo se ha transformado en los últimos quince años como quizá no ha sucedido con ninguna otra fruta fresca en tan corto plazo y de una manera tan evidente y es que a partir de 1996, año en que se introdujo el cultivar MD-2 o piña amarilla, Gold o dorada como también se le conoce, el interés por esta fruta ha crecido vertiginosamente y su demanda se ha triplicado desde la puesta en escena de este hibrido. (Elizondo 2010)

En México, Veracruz es el primer productor de piña MD-2 a nivel nacional, la zona de Isla es la más importante para el desarrollo de este cultivo que cuenta con los más altos estándares de calidad para su comercialización y exportación, la empacadora Jaime Gasperin y Asociados S. DE P.R.DE R.L. es una de las más grandes en el Pais. Actualmente en la Cuenca del Papaloapan, se está teniendo en cada cosecha un aproximado de 600 mil toneladas en el estado de Veracruz, 480 mil de piña cayena y 120 mil de piña miel. La primera es utilizada para abastecer el mercado nacional y la piña miel o MD-2 como también se le conoce, se usa para exportación. (http://islandiaweb.blogspot.mx/ s.f.)

### **M**ETODOLOGÍA

Identificación de las causas que generan el producto no conforme para exportación La investigación consiste en realizar el diagnóstico de las causas de producto rechazado, en una empacadora de la cuenca del Papaloapan, para llevar a cabo la primera fase es indispensable la participación de los integrantes responsables de la supervisión de cosecha, pos cosecha (selección, empacado, almacén y embarque), quienes participaron en una lluvia de ideas donde se determinaron los problemas principales de rechazos de *producto no conforme* para exportación de piña MD2 durante la cosecha Enero a Mayo 2018.

Producto no conforme es todo aquel que no cumple con algún requisitos determinado por el sistema de gestión de calidad, como por ejemplo, un material comprado que ha llegado defectuoso, un material no identificado cuando se requiere que lo esté, etc. (Consultores 2013)

Características principales para considerar un producto de rechazo (piña de exportación)

- Falta de acreditación en BPM vigente
- Malas condiciones de transporte (temperatura)
- Estado de maduración
- Problemas con el peso de la caja
- Presencia de corazón negro o pardo
- Falta de cumplimiento del estándar de requerimientos de calidad para la piña.
- Detección de moho, moretones, lesiones, defectos y enfermedades
- Otros (10% de límite en defectos, 5% en daños serios de la fruta y 1% de descomposición

Cuadro 1. Valores Óptimos de características de Calidad interna de piña de exportación MD-2

Características	Calidad	
	Primera	Segunda
Brix (mínimo)	13	12
Acidez	0,50-0,80	0,50-1,00
рН	3,60	3,60
Brix/acidez	17/1-25/1	15/1-30/1
Porosidad		
máxima	4	4
mínima	1	1
Traslucidez		
Máxima	3	3
Mínima	1	0

Determinación de la causa de producto no conforme para exportación

Para determinar la causa de rechazo de embarques de piña para, se utilizó un diagrama de Pareto, que es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha, mediante este diagrama se pueden detectar los problemas que tienen mayor relevancia, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

Tomando como referencia la lluvia de ideas se realizó el diagrama de Pareto de la siguiente forma:

- a. Se le asignó a cada problema detectado un valor ponderado de acuerdo al grado de afectación (frecuencia) percibido por el personal involucrado.
- b. Se ingresaron los problemas con su respectivo valor ponderado al programa
   Minitab, para obtener la gráfica de la figura 1.
- c. Se detectaron las causas principales a combatir (80 por ciento) en cada una de las áreas, a partir del diagrama de Pareto elaborado.

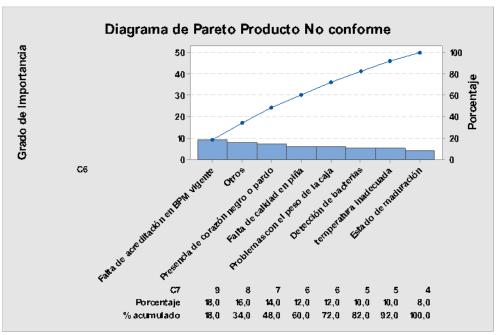


Figura 1. Diagrama de Pareto del porcentaje de problemas de rechazo del producto

En la figura 1 se observa que el 80% de los problemas que ocasión rechazo en la aceptación de producto en el mercado extranjero, se deben a la vigencia caduca de acreditación en BPM, daños en fruta, falta de calidad, problemas de peso y detección de bacterias. En el análisis subjetivo de los resultados del diagrama de Pareto, los expertos en el tema coinciden los daños en fruta, las características físicas, la calidad en jugo y dulce se pueden controlar desde su inducción. Por lo tanto las acciones generadas en la investigación se dirigen a promover un correcto método de trabajo en el proceso de empacado de piña para minimizar el producto no conforme en la exportación.

Determinación de los factores determinantes en el proceso de empacado

Para identificar las causas que originan el elevado porcentaje de rechazo en el producto a exportar, se recurrió a la construcción del diagrama de causa-efecto, las actividades realizadas fueron las siguientes:

- a. Cada persona encargada de los procesos claves en el proceso de cosecha y empaque de piña emitió aportaciones para la determinación de causas que podrían generar el producto no conforme en el proceso de exportación.
- b. Se agruparon las causas obtenidas en algunos de los seis principales rubros que pueden causar la desviación de aceptación en el mercado extranjero y que

- corresponden a las m's de la calidad: mediciones, material, personal, entorno, métodos y máquinas.
- c. Se obtuvo la gráfica causa-efecto para determinar los factores de rechazo, introduciendo datos al programa Minitab: nombre del problema principal y las causas dentro de los seis rubros de análisis, para obtener la gráfica de la figura 2.

Figura 2. Diagrama causa-efecto de los factores que determinan el producto no conforme

### Mala Aplicación de cera Fruta Problemas internos en Cantidad inadecuada de aplicación de la fruta fungicida Falta de Problemas de Descuido en la procedimientos refrigeración Inocuidad establecidos de Producto conforme Desajuste en los cabezales de Contaminación física del producto por desechos Mano de Obra Maquinari

# DIAGRAMA ISHIKAWA DE PRODUCTO NO CONFORME

# Generación de acciones

Con base a las causas determinadas se formularon las acciones correspondientes para mejorar el nivel de aceptación de embarques de piña hacia mercado trasnacional considerando poner mayor atención en el método de trabajo, para ello es necesario conocer el comportamiento actual de la variable, por lo que se recurrió al análisis de las causas más relevantes y esto se realizó mediante la utilización de un histograma tomando como referencia los rechazos de en los últimos 7 meses.

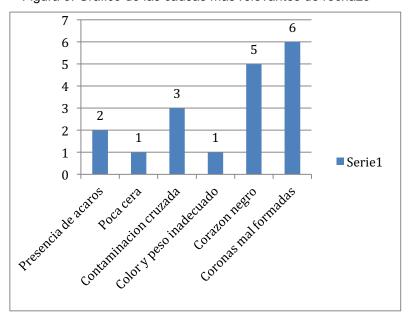


Figura 3. Gráfico de las causas más relevantes de rechazo

Como se puede observar en la Figura 3 en los últimos meses se han tenido rechazos por deformaciones de fruta, sin embargo son cosas que se pueden evitar si se tuviera un procedimiento adecuado en la selección de fruta para su empaque, se evitaría perdidas considerando que cada embarque cuesta y si es rechazo también cuesta regresar el producto no conforme, el rechazo ocasionado por problemas internos de fruta también se pueden corregir si desde el proceso de pos cosecha se considera el mercado en el que puede ser colocado el producto con dichas características, la parte de contaminación cruzada, aplicación de cera y fungicida en cantidad necesaria son cosas que se pueden corregir con el simple hecho de poner mayor atención en la ejecución de procedimientos establecidos para la exportación de fruta.

Además para poder lograr mejores resultados se recomienda seguir las recomendaciones necesarias para ISO 22000:2018. Con un mayor enfoque en el pensamiento basado en el riesgo y siguiendo una estructura de alto nivel de ISO (HLS), los nuevos Sistemas de Gestión de Seguridad Alimentaria ISO 22000 ofrecen numerosos beneficios a organizaciones de todos los tamaños a lo largo de toda la cadena alimentaria:

- Mejorar control de las actividades de inocuidad de los alimentos
- Facilitar el cumplimiento de la legislación de aplicación
- Promover el crecimiento del Mercado
- Aumentar la confianza de los clientes, las partes interesadas y el consumidor final
- Mejorar la gestión de riesgos
- Integrar con otros sistemas de gestión ISO

Las organizaciones actualmente certificadas con ISO 22000:2005 dispondrán de un periodo de tres años para realizar la transición al nuevo estándar

# **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Esta investigación diagnosticó las causas que originaban las devoluciones de piña en fruta que no cumplía con las especificaciones requeridas por el cliente considerando el embarque como producto rechazado durante la temporada de cosecha Enero- Mayo 2018 en una empacadora de piña de los llanos del Sotavento dentro del estado de Veracruz, se detectaron como causas principales del producto no conforme:

- La falta de procedimientos establecidos en la Inocuidad Alimentaria
- Manipulación incorrecta de la cosecha de acuerdo a lo considerado como Calidad en la Piña.
- Procedimientos no estandarizados en la cosecha, lavado, empaque y refrigeración y envío.

Las herramientas aplicadas contribuirán al mejoramiento de la calidad del producto, derivado de ello la empresa podrá obtener un elevado y permanente nivel de competitividad a base de adquirir un compromiso total entre empleados y gerencia para cumplir con las especificaciones del cliente obteniendo con ello su total satisfacción.

Los resultados se han comparado con otras investigaciones sobre la aplicación de herramientas estadísticas y se puede apreciar que en ocasiones no se necesitan grandes cosas para solucionar problemas o sugerir recomendaciones de mejora, solo basta con analizar minuciosamente el problema y la causa principal del mismo

### CONCLUSIONES

La aplicación de herramientas estadísticas de calidad en el sector primario, como es la exportación de piña resultó ser de mucha importancia, pues a través de ellas se pudo llevar a cabo el diagnostico de producto rechazado y establecer estrategias de mejora de la calidad las cuales fueron comentadas con los responsables de embarques de la empacadora exportadora de piña. Durante el desarrollo de la investigación, se observó que la participación de los trabajadores es de vital importancia para el desarrollo de cualquier metodología o herramienta y que es necesario generar conciencia en los trabajadores y principalmente de involucrarlos en el logro de las metas organizacionales, así mismo, se confirmó que sí es posible implementar acciones de mejora que no sólo contribuyen positivamente en las utilidades de la empresa, sino que además, aportan beneficios económicos en los cuales todos ganan y además ayudan a promover los productos mexicanos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Consultores, G. (2013). Calidad ISO 22000:2018. Recuperado el 20 de Julio de 2018, de Calidad ISO 22000:2018 http://iso22000calidad.com.
- Elizondo, A. (2010). Analisis de mercado de Piña.
- H. B. (1995). Control de Calidad. México: Editorial Prentice Hall Inc.4ta. Edición.
- Garcia-Serrano. (2005). La piña, Ananas comosus (L.) Merr. (Bromeliaceae), algo mas que. *ContactoS* 56, 55-61.
- http://islandiaweb.blogspot.mx/. (s.f.). Recuperado el 2018, de http://islandiaweb.blogspot.mx/
- DESISA Consultores. (15 de Agosto de 2005). Productividad y desempeño organizacional. San Salvador, San Salvador, El Salvador.
- H. B. (1995). Control de Calidad. México: Editorial Prentice Hall Inc.4ta. Edición. .
- Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones. (15 de Marzo de 2009). Guía para el desarrollo de un Plan de
- Acción para la Gestión Racional de las Sustancias Químicas. Ginebra, Ginebra, Suiza.
- M., G. (1989). Administrar para la calidad. Conceptos administrativos del control total de calidad. Editorial Limusa Noriega, 2da. Edición.
- P, E. (2008). Cierre de auditoría de seguimiento al sistema de gestión de calidad. México: Editorial Limusa Noriega.
- Salazar, A. L. (2013). Hacia la responsabilidad social empresarial de pequeñas empresas: Caso México. *Revista Internacional Administración &*
- Finanzas, 39-54.
- Sawyer, J., & Evans, N. (2010). An Investigation Into the Social and Environmental Responsability Behaviors of Regional Small Businesses in
- Relation to their Impact on the local Community and Immediate Environment. Australasian Journal of Regional Studies, 253-265.

# LOS HUERTOS FAMILIARES COMO PRINCIPAL FUENTE DE AUTOCONSUMO Y AHORRO DOMÉSTICO EN LA COMUNIDAD DE DZULA QUINTANA ROO.

NEYDI ARACELY TAMAY BALAM<sup>1</sup>, JESSICA JANET TAMAY POOT<sup>2</sup>, LUIS FERNANDO CANUL NOH<sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente proyecto consiste en demostrar que la implementación de huertos familiares pude contribuir a la mejora de la calidad de vida de los habitantes a través del ahorro doméstico.

La falta de la práctica agrícola en la comunidad de Dzulá ha provocado que las familias se vean afectadas económicamente debido a que los productos agrícolas forman parte del consumo diario de estos hogares, que al ser adquiridos impiden generar un ahorro y falta de solvento alimenticio a sus integrantes siendo la comunidad de Dzulá Quintana Roo conformado por 258 familias el objeto de estudio.

En Guayaquil Ecuador se realizó un estudio que apoya esta investigación, se fundamentó en los huertos familiares como alternativa para bajar los costos de la canasta familiar.

La Metodología utilizada fue cuantitativa donde se realizaron encuestas que permitieron conocer la opinión y experiencias de las familias respecto a los huertos y sus beneficios, los resultados se reflejaron a través de gráficos circulares.

Los estudios realizados coinciden en que la implementación de huertos familiares es una fuente de ahorro doméstico.

Las familias ahorran mediante la implementación de los huertos familiares por lo que demostraron estar interesados.

Palabras claves: autoconsumo, ahorro doméstico, huertos familiares

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151k0203@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151k0204@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151k0184@itscarrillopuerto.edu.mx

### Introducción

El presente estudio tiene como finalidad demostrar que la implementación de huertos familiares en la comunidad de Dzulá, Quintana Roo, contribuye a la mejora de la calidad de vida de los habitantes a través del ahorro doméstico, de igual manera se puede tener una seguridad alimentaria, a través de esta investigación se logró concientizar a las familias de la comunidad acerca de los beneficios de contar con un huerto familiar además de fomentar la práctica agrícola, el cual se ha ido perdiendo.

La información generada por autores, páginas web oficiales son el fundamento de la bibliografía de este trabajo. Una encuesta diseñada por los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto (ITSFCP) se tomó como el instrumento más apto para recopilar la información de interés en los hogares muestreados.

Una investigación realizada en Guayaquil sobre los huertos familiares se implementó como alternativa para bajar los costos de la canasta familiar, de igual manera una investigación realizada en la sierra poblana habla sobre la soberanía alimentaria que propone el autoabastecimientos de alimentos sanos para las personas y el ambiente, estas investigaciones realizadas apoyan la investigación realizada en este documento.

Para este trabajo es necesario especificar los siguientes conceptos:

El **autoconsumo** es un indicador que hace referencia al consumo de alimentos producidos a nivel familiar que no son comercializados y que son consumidos por los mismos miembros de la familia. Este estado sólo puede conseguirse plenamente cuando el productor es su propio consumidor. Se calcula como el autoconsumo sobre el total de consumo. (Análisis-SIISE, 2003)

Ahorro doméstico, es el excedente de dinero que genera una familia en un determinado tiempo, que puede ser tres años, diez años, etc. Es la diferencia entre los ingresos de efectivo que percibe y los gastos que realiza una familia. Los ingresos provienen de remuneraciones o de honorarios por servicios prestados, utilidades de negocios o de inversiones en general,

bonificaciones, herencia, premios, etc. (Santos Jiménez, 2011, 14 (julio-diciembre))

Reyes-Novelo, define como **huertos familiares** a las principales actividades que el hombre viene practicando desde sus orígenes como medio de sobrevivencia, el aprovechamiento de los recursos naturales y la domesticación de especies a través de la creación de estos, los cuales son sistemas agroforestales que contienen especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que se encuentra en estrecha relación con animales domésticos; por lo general, los huertos familiares se establecen en el traspatio, en los alrededores de la vivienda y son manejados por los miembros de la familia. (2012)

Estos sistemas productivos son básicos tanto para la seguridad alimentaria como para la economía familiar.

Gran parte de la producción del huerto familiar es para autoconsumo y durante el año proporciona distintos productos debido a la diversidad de especies asociadas. Los huertos familiares varían en composición, complejidad estructura y tamaño. Una característica común de los huertos familiares tropicales es que tienen diversos doseles, con árboles dando sombra a otros árboles, arbustos y herbáceas con diferentes requisitos de luz. Además de crear diversos gradientes de luz, los árboles proveen una cubierta que protege el suelo, así como producen hojarasca que contribuye al reciclaje de nutrimentos y mantenimiento de la fertilidad. Los huertos familiares constituyen un elemento importante de sustentabilidad para las poblaciones humanas al reunir una diversidad de fuentes de alimento disponible y de primera mano.

London-Lane, puntualiza que las **huertas familiares** son cultivadas desde la prehistoria en los aledaños del hábitat. Las características más salientes de las huertas familiares son: su localización contigua con la vivienda familiar y la vasta diversidad de cultivos, practicados, básicamente, con el objetivo de subvencionar las necesidades de la familia. **(2005)** 

Las huertas se originan por alguna de las siguientes situaciones:

- Proporcionan productos alimenticios básicos en todo el año, tales como plantas alimenticias, pescados, aves, frutos tubérculos y raíces capaces de ser almacenados, productos forestales y de la cría animal.
- Generan ingresos monetarios a partir de la venta de los productos de la huerta y de productos transformados, lo cual contribuye significativamente al bienestar familiar.
- Sirven de apoyo a actividades importantes en el marco del desarrollo agrícola; ciertos insumos agrícolas provienen de las actividades de la huerta familiar como la reproducción de plántulas, la cría y la estabulación de animales de tiro, la fabricación y la reparación de implementos agrícolas y caseros, los ensayos de nuevos cultivos y de técnicas agrícolas, así como la transformación, secado y almacenamiento de las cosechas.
- Una huerta familiar contribuye al reciclado y al manejo sin riego de los desechos familiares, a través de la producción de abono compuesto o de la transformación a través de la alimentación animal, utilizando las aguas servidas y proporcionando un lugar para las letrinas.

El objetivo de este estudio es demostrar que los huertos familiares en la comunidad de Dzulá pueden mejorar la calidad de vida de los hogares involucrados, esto a través del autoconsumo y el ahorro familiar que genera tener cultivos que hacen la adquisición de la canasta básica a menor precio.

Con este estudio se busca específicamente contar con cultivos productivos para generar recursos económicos para los pobladores, lograr la implementación de huertos para conservar la práctica agrícola en la comunidad de Dzulá Q. Roo, aprovechar los recursos de tierra para disminuir la migración de los pobladores hacia otras ciudades y capacitar a las familias para el cuidado y buen manejo de los cultivos.

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

Dentro de las investigaciones realizadas que apoyan este estudio, se menciona una investigación realizada en Guayaquil que trata sobre los huertos familiares como alternativa para bajar los costos de la canasta familiar, con el objetivo de determinar las condiciones de vida de las familias, incorporando diariamente una alimentación balanceada con los productos de los huertos familiares implementados para este fin.

Una investigación realizada en la Sierra poblana, propone el ejercicio político de la autodeterminación y autoabastecimiento de productos alimenticios sanos para las personas y el ambiente, abarca la libertad de colectivos, familias e individuos para elegir sus alimentos y las formas de producirlos e intercambiarlos, además de que legitimiza el derecho al acceso a alimentos sanos y a la no utilización de políticas neoliberales especulativas.

De igual manera se realizó una investigación el ejido de Chancaj Veracruz, Quintana Roo con el objeto de fortalecer la actividad productiva familiar que se realiza en la comunidad, se promovió un proyecto de cultivo de las hortalizas orgánicas en huertos familiares considerados como sistemas diversificados y muy productivos trabajos por la unidad familiar, donde las mujeres participan intensamente, por lo que fue dirigido especialmente para ellas, con el objeto de mejorar su calidad de vida personal y familiar con cursos de capacitación y apoyos económicos, aprovechando el conocimiento tradicional que tiene del manejo de sus huertos y con la aplicación de técnicas de agricultura orgánica para hortalizas, de manejo poscosecha de los productos y de comercialización.

### **METODOLOGÍA**

Como hipótesis para este estudio se plantean lo siguiente:

 Se logrará el abastecimiento alimenticio de los hogares de la comunidad de Dzulá, Quintana Roo que participen en la implementación de los huertos familiares y mejorará su economía a través del ahorro doméstico. Para realizar este estudio se hizo uso de la investigación documental para recabar información del marco teórico indagando en libros físicos, digitales, revistas y páginas web.

La investigación documental según (Baray, 2006) es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información.

La investigación documental según Baena (1985) es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información per medio de la lectura y critica de documentos y materiales.

En este proyecto se hizo uso de la investigación documental para recabar información para la elaboración del marco teórico. Indagando en libros físicos, digitales, revistas y páginas web.

# La investigación de campo

La investigación de campo según (Martins, 2010)

La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables.

Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta.

Se hizo uso de la investigación de campo para conocer cuántas familias tienen conocimiento de los huertos familiares, si alguna vez lo han implementado y si les gustaría implementar uno. Esta investigación se realizó por medio de encuestas que se aplicaron a las familias de la comunidad.

# La investigación cuantitativa

La investigación cuantitativa según (Tamayo, 2007)

Consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio.

En el presente proyecto se utiliza la investigación cuantitativa para graficar información de las encuestas realizadas, con el fin de recabar información sobre la implementación de huertos familiares.

Se determinó como universo a todas las familias de la comunidad de Dzulá, según (Dzula- Quintana Roo: nuestro-mexico.com) la comunidad tiene un total de 258 familias y en la muestra se tomó un porcentaje del 43% del total, obteniendo una cantidad de 112 familias.

### **RESULTADOS**

Para este proyecto seleccionamos la encuesta como la herramienta para recabar la información necesaria, la cual arrojo los siguientes resultados:

Tabla 1

¿Para usted que es un huerto familiar?

concepto	familias
a) Espacio que forma parte de la vivienda, y donde las familias cultivan plantas para satisfacer sus necesidades.	19
b) Lugar donde la familia cultiva hortalizas, verduras, frutas, plantas medicinales, hiervas comestibles, frutales y la cría de aves de corral.	36
c) Es una pequeña parcela que se dedica al cultivo de la hortaliza para el autoconsumo familiar durante todo el año.	57



Fuente: Investigación propia

En base a la Tabla 1 El 51% de la comunidad define que el huerto familiar es una pequeña parcela que se dedica al cultivo de la hortaliza para el autoconsumo familiar durante todo el año. El 32% lo define como el lugar donde la familia cultiva hortalizas, verduras, frutas, plantas medicinales, hiervas comestibles, frutales y la cría de aves de corral y el 17 % como espacio que forma parte de la vivienda, y donde las familias cultivan plantas para satisfacer sus necesidades.

Tabla 2

¿Alguna vez ha implementado un huerto en su patio?

concepto	familias
a) Si	83
b)No	29

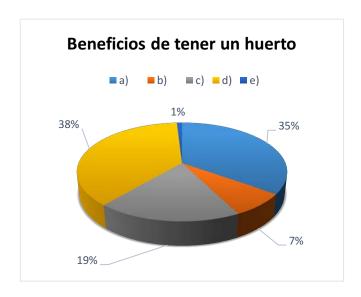


Fuente: Investigación propia

Según la Tabla 2 El 74% de 100% afirma que si ha implementado huerto en patio y el 26% no lo han implementado por falta de tiempo, por desconocimiento además de mala experiencia en las plantas

Tabla 3 ¿Para usted cuales son los beneficios de tener un huerto?

	concepto	familias
a) tod	Suficientes alimentos variados para toda la familia durante o el año o por varios meses.	37
b)	Ingresos con la comercialización de productos del huerto.	8
c)	Producción segura y sana de alimentos.	20
d)	Todos los anteriores mencionados.	40
e)	No se	1

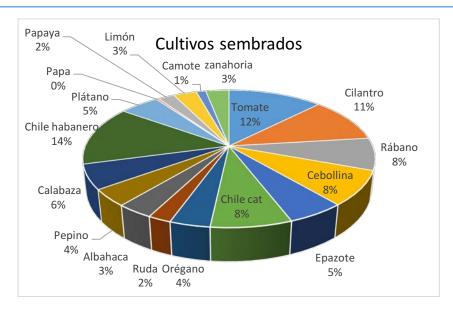


Fuente: Investigación propia

Como se muestra en la Tabla 3 el 38% responde que el beneficio del huerto es suficiente alimento variado para toda la familia durante todo el año o por varios meses, el 7% dice que aumentaría los ingresos con la comercialización, el 19% una producción sana de los alimentos. Y el 38% respondieron que son todos los mencionados mientras que 1 persona no sabe.

Tabla 4 ¿Qué cultivos ha sembrado en su huerto?

concepto	familias
Tomate	69
Cilantro	59
Rábano	42
Cebollina	45
Epazote	30
Chile cat	42
Orégano	21
Ruda	12
Albahaca	19
Pepino	22
Calabaza	32
Chile habanero	78
Plátano	29
Papa	2
Papaya	12
Limón	17
Camote	7
zanahoria	17



Fuente: Investigación propia

De acuerdo a la Tabla 4, se puede observar que el cultivo que más han implementado las personas de dicha localidad es el chile habanero con un 14%, como consiguiente, el tomate con 12%, el cilantro con un 11%, la cebollina con 8% y el rábano con un 8%, el más bajo en producción es la papa y el camote

Tabla 5 ¿Le gustaría poner en práctica un huerto familiar?

concepto	familias
a) Si	95
b) No	17

Fuente: Investigación propia



De acuerdo al análisis de la Tabla 5, se vio una respuesta positiva respecto a la implementación de los huertos en la comunidad de Dzulá, con el 85% mientras que solo el 15% dijo que no le gustaría implementarlo, por razones de tiempo, espacio o simplemente por desconocimiento de su manejo.

Tabla 6 ¿Tiene espacio en su terreno para implementar un huerto familiar?

Concepto	familias
a) Si	100
b) No	12



Fuente: Investigación propia

De acuerdo al análisis realizado en la Tabla 6, el 89% si tienen espacio para la implementación pero el 11% no cuenta con suficiente espacio o no les interesa.

### RESULTADO GENERAL.

En base a los resultados obtenidos a través de las encuestas aplicadas a las familias de la comunidad de Dzulá, se puede decir que si tienen conocimiento acerca de los huertos familiares, debido a que varias familias ya las habían implementado con anterioridad, así mismo demostraron ser conscientes de los beneficios de contar con este, ya que uno de los mayores beneficios que brinda son alimentos seguros durante todo el año, es decir, el autoconsumo, que trae consigo un ahorro familiar a través de la disminución del costo de la canasta básica, otro dato generado a través de estas encuestas dio a conocer los

principales cultivos que se hacían en los huertos familiares, entre estos, se encuentra en primer lugar el chile habanero, un cultivo básico en cualquier hogar de esta comunidad, seguidamente está el tomate, el cilantro y el rábano que juntos forman parte de los manjares que se degustan todos los días y que al ser adquiridas de terceras fuentes tienen un costo más elevado, las familias si cuentan con espacios para poder implementar su huerto familiar y de esta manera tener un autoconsumo que contribuya al ahorro doméstico de cada una de las familias de la comunidad de Dzulá.

### DISCUSIÓN.

Como afirma Barbecho Rosado (2018) a través de un estudio realizado en Guayaquil, como apoyo a esta investigación con respecto a la implementación de los huertos familiares, dando como resultado según la encuesta aplicada que el 100% de las familiar están dispuestas a intentar sembrar sus propios alimentos, con el asesoramiento necesario presentando como conclusión de la investigación que la importancia de los huertos familiares radican en que se abaratan los costos de la canasta familiar. Se obtiene alimentos libres de químicos sanos y ricos en nutrientes.

Lo cual concuerda con el estudio realizado sobre la implantación de los huertos familiares en la comunidad de Dzulá, quintana roo como se puede observar en la Tabla 5 El 95.85% de las familias encuestadas respondieron que si les gustaría implementar este método de autoconsumo, esto con el fin de crear un ahorro en sus hogares.

Como afirma Ramirez Garcia, Sanchez Garcia, & Montes Renteria (2015) en previas investigaciones acerca de un estudio de unidades de producción como alternativa para mejorar la seguridad alimentaria de la Población de Yaqui en Vicam, Sonora, México.

El presente proyecto coincide con el proyecto de Yaqui en Vicam, Sonora, en el que las familias pueden tener este método como alternativa, ya que en los poblados se cuenta con espacio para su implementación, dato similar arrojado por

los habitantes de la comunidad de Dzulá, quienes si cuentan con el espacio para poder implementar huertos familiares.

En la comunidad de Dzulá, las familias invierten día con día en los alimentos básicos del hogar, a su vez, estos gastos impide que las familias tengan un ahorro que pueda solventar algún problema de emergencia en sus hogares, una razón más para valorar la importancia de contar con un huerto familiar.

En base a las encuestas realizadas y las pláticas con las familias de la comunidad, demostraron su interés en el rescate de esta práctica que se había implementado tiempo atrás y que en la actualidad se había quedado en el olvido.

### **CONCLUSIONES**

Con la finalización de la investigación bibliográfica, se concluye que:

- La implementación de los huertos familiares en la comunidad de Dzulá,
   Quintana Roo ayudará a concientizar a las familias de la comunidad acerca de los beneficios de contar con un uno, además de fomentar la práctica agrícola, el cual se ha ido perdiendo.
- La implementación de los huertos familiares son una buena opción para el autoconsumo, ya que la mayoría de los encuestados relataron que en un pasado, cuando se implementaban los huertos familiares, no tenían la necesidad de preocuparse por comprar productos de consumo básico (tomate, cebolla, papas, chile, etc.)
- La implementación de los huertos si sería factible, debido a que la mayoría de las personas cuentan con el terreno y los conocimientos necesarios para el cuidado de los cultivos.
- Los huertos familiares ayudarían a mantener un equilibrio económico entre el gasto familiar y el ahorro, creando un fondo para alguna emergencia que se suscite en las familias.
- Los huertos familiares permiten la preservación de las prácticas agrícolas y contribuyen a la buena alimentación de las familias reduciendo el consumo de alimentos procesados.

- Para algunas de las personas que no estarían dispuestas a implementar un huerto familiar, les es imposible, debido a que no cuentan con el tiempo necesario para este, y también se debe al espacio en el cual se ubica su vivienda.
- Se pretende el uso de fertilizantes orgánicos en el huerto para no dañar el medio ambiente con el uso de fertilizantes químicos, esto gracias a que en la comunidad se impartieron cursos de capacitación para el cuidado de los huertos familiares.

### REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- London-Lane, C. (2005). Los medios de vida crecen en los huertos. ROMA: FAO, FIAT PANIS.
- Análisis-SIISE, S. T. (Diciembre de 2003). SIISE.gob.ec. Obtenido de http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/SISSAN/ficsan\_K057.htm
- Baray, A. (2006). *Introducción a la metodologia de la investigación.* C.D Cuauhtemoc Chichuahua Mexico: Edicion electronica.
- Barbecho Rosado, C. A. (ABRIL de 2018). LOS HUERTOS FAMILIARES COMO ALTERNATIVA PARA BAJAR LOS COSTOS DE LA CANASTA FAMILIAR. GUAYAQUIL, ECUADOR.
- Diccionario Enciclopédico Ilustrado. (2002). Mexico: Editores mexicanos unidos, S, A.
- Dzula- Quintana Roo: nuestro-mexico.com. (s.f.). Obtenido de nuestro-mexico.com: http://www.nuestro-mexico.com/Quintana-Roo/Felipe-Carrillo-Puerto/Dzula/
- INFOJARDIN. (s.f.). *Huertos Familiared-deifinicion*. Obtenido de INFORJARDIN: http://www.infojardin.net/glosario/huerta-hidroponica/huertos-familiares.htm
- Martínez, C. G. (2015). *Manejo del Huerto Integrado*. Obtenido de Serie Divugaiva: http://www.fao.org/3/a-at761s.pdf
- Martins, S. P. (2010). *Investigacion de campo*. Obtenido de planificacion de proyectos: http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.mx/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion 21.html?m=1
- Pérez, J. I. (2013). LOS HUERTOS FAMILIARES EN UNA PROVINCIA DEL SUBTROPICO MEXICANO. Obtenido de LOS HUERTOS FAMILIARES EN UNA PROVINCIA DEL SUBTROPICO MEXICANO: http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/huertos-familiares.html
- Perez, J. I. (s.f.). *Eumed.net, inciclopedia virtual*. Obtenido de Los huertos familiares en una provincia del subtropico mexicano: http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/funciones-importancia-huertos-familiares.html
- Ramirez Garcia, G., Sanchez Garcia, P., & Montes Renteria, R. (2015). UNIDAD DE PRODUCCIÓN FAMILIAR COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA. *Ra Ximhai*, 113-136.
- Reyes-Novelo, H. A.-P. (Abril de 2012). *Hugo Antonio Ruiz-Piña y Enrique Alberto Reyes-Novelo*. Obtenido de Hugo Antonio Ruiz-Piña y Enrique Alberto

Reyes-Novelo: https://www.researchgate.net/profile/Hugo\_Ruiz-Pina2/publication/299285434\_El\_Huerto\_Familiar\_Yucateco\_y\_las\_Zoonosis /links/56f0565d08aeedbe3ce4371c/El-Huerto-Familiar-Yucateco-y-las-Zoonosis.pdf

- Sagarpa. (s.f.). Obtenido de Huerto familiar: http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/El%20Huerto%20Familiar.pdf
- Santos Jiménez, N. (2011, 14 (julio-diciembre)). Diversificación del ahorro familiar en el sistema financiero peruano. 73-81.
- Tamayo. (2007). *Investigacion Cuantitativa*. Obtenido de eumed.net: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia\_cuantitativa.html
- Torres, M. L. (2006). Horticultura. Trillas.

# PROPUESTA EN EL PROCESO PARA ALCANZAR LA CALIDAD DE LOS CULTIVOS DE PITAHAYA EN LA RUTA DE LOS CHUNES, FELIPE CARRILLO PUERTO, Q. ROO.

JESÚS ALBERTO CHÉ MANZÓN<sup>1</sup>, FANNY GUADALUPE UC HOIL<sup>2</sup>, EFRÉN TURRIZA BORGES<sup>3</sup>

### RESUMEN

La finalidad del proyecto es conocer técnicas que mejoren los procesos del cultivo de pitahaya, en la ruta de los Chunes, Felipe Carrillo Puerto Q.Roo. La fruta se contamina con plagas y disminuye su calidad, producción, por consecuencia el precio baja o no puede ser comercializado en el mercado nacional e internacional. El tipo de investigación es mixta, cuantitativo por la realización de entrevistas a comerciantes de Felipe C. Puerto sobre la calidad de la fruta, cualitativo por la observación y fotografías de las 80 hectáreas de pitahaya, identificando los tipos de plagas y enfermedades (Dasiops Saltans, Dothiorella Sp., entre otros) Se ha observado que actualmente las técnicas de mantenimiento que le dan los pobladores de la Zona Maya a los cultivos de pitahaya, no es el correcto. Para que los frutos sean de mayor calidad es necesario que reciban cuidados y mantenimiento constante es por ello que se han adquirido técnicas de plantación, desinfección de vainas o tallos, control de plagas y enfermedades. Estas técnicas se pueden implementar en el ciclo de producción en la ruta de los Chunes, ya que de acuerdo a la investigación se identificó que otros países lo utilizan y sus resultados son favorables.

Palabras Claves: Calidad en los cultivos, Pitahaya, Proceso.

## INTRODUCCION

La pitahaya (Hylocereus undatus Britt el Rose) pertenece a la familia Cactáceae. Es una planta perenne que crece de forma silvestre sobre árboles vivos, troncos secos, piedras y muros. Su centro de origen parece ser el Suroeste de los Estados

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto.

Unidos de Norteamérica y el Noroeste de México. La pitahaya es una planta suculenta, con muchas espinas y se adapta bien a zonas de baja a mediana precipitación. (Lopez Díaz & Guido Miranda, 2002, pág. 5).

Se busca brindar diversas técnicas a los productores de pitahaya de la ruta de los chunes para que sus frutos tengan mayor calidad. Los métodos de investigación utilizados son mixtos. En el cualitativo se realizó una observación de los cultivos de la zona llamada Ruta de los Chunes, identificando así que la mayoría de ellos, están contaminados por plagas y enfermedades. La forma cualitativa se realizó al tomar fotografías de la zona de cultivos para demostrar que nuestra información es verídica.

La pitahaya puede sobrevivir a climas adversos de una región, pero su principal problema son las plagas que al infectar sus vainas contamina la fruta, lo que ocasiona que la calidad de esta baje y debido a su aspecto tiene poco valor adquisitivo en el mercado.

### **M**ETODOLOGIA

La investigación utilizada es la mixta, porque se requirió de la investigación cualitativa y cuantitativa. En la investigación cualitativa se llevó a cabo un trabajo de campo, esto se realizó medio de la observación los cultivos de pitahaya, de este modo nos percatamos que la mayoría de ellos estaba contaminada con plagas y enfermedades. En la investigación cuantitativa, se tomaron fotografías de campo de los cultivos dañados, además se aplicaron encuestas a un pequeño grupo de fruterías en Felipe Carrillo Puerto que comercializan pitahaya, que nos permitieron conocer cuáles son los elementos que consideran al adquirir este producto.

Al realizar su compra el 46% de los establecimientos considera principalmente el color que tiene la fruta, el 31% toma en cuenta el tamaño, el 15% considera el aspecto físico y solo el 8% toma en cuenta el precio al que le está ofreciendo la fruta. Si relacionamos los primeros tres elementos, prácticamente estamos hablando de la calidad de la fruta. La mayoría de los productores de la Ruta de los chunes, le venden sus frutas a estos establecimientos, el problema inicia cuando

el producto no cumple con los estándares de calidad que solicitan los comerciantes. Esto es ocasionado por el incorrecto mantenimiento que los productores le brindan a sus cultivos, por lo tanto aquellos frutos se venden a un precio muy bajo o si son almacenados por largo tiempo quedan en estado de descomposición, lo cual genera que los productores tengan grandes pérdidas.

Este trabajo representa una mezcla de investigaciones, experiencias y estudios realizados en Nicaragua y otros países del continente Americano. También incluye investigaciones que se efectuaron dentro de la República Mexicana en los estados de Oaxaca, Yucatán, Coahuila, Campeche y Quintana Roo. El estado de Quintana Roo es donde se encuentra la zona llamada Ruta de los Chunes.



Ilustración 1

Fotografía de Emeterio Ché Ché, productor de Pitahaya. Sus cultivos se ubican dentro de la Ruta de los Chunes.

### CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS EN LOS CULTIVOS DE PITAHAYA

### **ENFERMEDADES**

Existen algunas plagas y enfermedades que aún deben identificarse y estudiarse para establecer las medidas, para prevenir y controlar sus daños. Además, es indispensable demostrar que la pitahaya no es hospedera de diferentes especies de moscas de la fruta, pues ésta es una de las principales limitantes para ingresar

como fruto fresco a ciertos mercados, incluyendo el mercado estadounidense y el japonés. (Martínez Castillo, 2006, pág. 21)

A continuación se presentaran las enfermedades más comunes (**Tabla** 1) que están afectando la producción de pitahaya en la ruta de los chunes y técnicas para el control de estas. Es de suma importancia resolver esta problemática, ya que de lo contrario estas enfermedades seguirán dañando la fruta por lo que su calidad va disminuyendo, afectando la economía de los productores.

Según López y Miranda (2002) Las Principales medios de transmisión de enfermedades

- Material vegetativo contaminado: es la forma común de propagación de una zona a otra.
- Herramientas agrícolas como machetes, azadones, tijeras de podar que han sido contaminadas por plantas enfermas.
- Agua de riego o lluvia que al correr de un área contaminada a otra sana trasladan las bacterias y esporas de hongos.
- Insectos que portan y trasladan esporas de hongos, virus y bacterias de una planta a otra.
- El hombre mismo al transportar bacterias, esporas y virus en sus ropas y zapatos de una plantación contaminada a una sana.
- Por medio del viento que transporta las esporas del hongo a largas distancias: este es un medio de transmisión eficaz e incontrolable.

Tabla 1. Enfermedades más comunes y su manejo de control

Nombre	Nombre	Sintomas	Epoca de	Medidas de control
comun	cientifico	incidencia		modiado do dontror
Bacteriosi s o pudricion blanda	Erwinia carotovora	Inicia con manchas amarillas llegando a cubrir todo el tallo hasta ocasionar una pudricion acuosa y fetida (Ilustración 2).	Periodo Iluvioso	<ul> <li>Siembra de vainas sanas y desinfectadas.</li> <li>Realizar cirugias en areas dañadas y desinfectar con cloro puro.</li> <li>Recolectar tallos infectados o residuos y enterrarlos.</li> <li>Realizar podas fitosanitarias. control de insectos perforadores de tallos.</li> <li>Desinfectar herramientas con cloro comercial.</li> <li>Evitar suelos con mal drenaje.</li> <li>Buen programa de fertilizacion. vidate EC 0.75 litros en 200 litros de agua.</li> </ul>
Ojo de pescado	Dothiorella sp.	Manchas circulares de color café con puntos rojo-anaranjados en el centro similar al ojo de un pez el cual llega a cubrir casi todo si no se combate a tiempo, y disminuye la capacidad fotosintética de la planta (Ilustración 3).	Todo el tiempo	<ul> <li>Siembra de vainas sanas y limpias y desinfectadas.</li> <li>Realizar cirugias en areas dañadas y desinfectar con cloro puro.</li> <li>Recolectar tallos infectados o residuos y enterrarlos.</li> <li>Realizar podas fitosanitarias. control de insectos perforadores de tallos.</li> <li>Desinfectar herramientas con cloro comercial.</li> <li>Evitar suelos con mal drenaje.</li> <li>Realizar aplicaciones localizadas en el area afectada utilizando fungicidas a base de cobre: dithane M-45 (2kg en 200 litros de agua)</li> </ul>
Antracnosis	Colletotrich um sp.	Ataca los tallos y frutos presentando machas secas y hundidas de color negro. En casos extremos los frutos se pudren completamente. La enfermedad inicia desde que la flor se habre.	Todo el tiempo	<ul> <li>Siembra de vainas sanas y limpias y desinfectadas.</li> <li>Realizar cirugias en areas dañadas y desinfectar con cloro puro.</li> <li>Recolectar tallos infectados o residuos y enterrarlos.</li> <li>Realizar podas fitosanitarias. control de insectos perforadores de tallos.</li> <li>Desinfectar herramientas con cloro comercial.</li> <li>Evitar suelos con mal drenaje.</li> <li>Siembra de vainas sanas y limpias y desinfectadas.</li> <li>Realizar cirugias en areas dañadas y desinfectar con cloro puro.</li> <li>Recolectar tallos infectados o residuos y enterrarlos.</li> <li>Realizar podas fitosanitarias. control de insectos perforadores de tallos.</li> <li>Desinfectar herramientas con cloro comercial.</li> <li>Evitar suelos con mal drenaje.</li> <li>Eliminar residuos de flores.</li> <li>Podar tallos afectados y quemarlos fuera de la plantacion.</li> <li>Realizar aplicaciones fungicidas a base de cobre:</li> <li>Benomyl + Mancozeb (8 onzas +2.2 ib en 200 litros de agua)</li> </ul>

Fuente: (Lopez Díaz & Guido Miranda, 2002)

Ilustración 2. Bacteriosis o pudricion blanda



Fuente: (Erwinia carotovora). Fotografia de campo



Ilustración 3. Ojo de pescado

Fuente: (Dothiorella sp.) Fotografian de campo

#### **PLAGAS**

Estas plagas son las que comúnmente afectan los cultivos de la Ruta De Los Chunes, así como en otras plantaciones, de nuestro país y alrededor del mundo. Manual técnico buenas prácticas en cultivo Pitahaya (2000) afirma que el: Chinche pata de hoja (Leptoglossus zonatus)

- El chinche pata de hoja (Ilustración 4) chupa la savia de los tallos trasmitiendo enfermedades, ataca más durante los meses secos, es una plaga que está presente durante todo el año en el cultivo
- En estado de ninfas, los chinches, se alimentan de las vainas de la planta de Pitahaya, produciendo decoloraciones, muerte de tejidos y deformaciones en los frutos.
- Normalmente ataca en grupos grandes

- Se puede controlar aplicando extractos acuosos preparados con la semilla molida de Nim con todo y cascara (40 gramos por litro de agua) o preparado con los dos productos comerciales NIM 20 y NIM 25 (25 o 25 g por litro de agua respectivamente).
- Es importante aplicar el extracto directamente sobre la plaga cuando está en grupos (estado de ninfa)
- La aplicación debe hacerse despacio, aunque se gaste un poquito más de tiempo. (pág. 43)



Ilustración 4. Chinche pata de hoja

Fuente: (Leptoglossus zonatus), daños en la vaina y fruta. Fotografía de Campo.

#### Arcesio (2012) afirma que el: Zompopos (atta sp)

- Estas plagas se comen las brácteas u orejas de la pitahaya y dañan las vainas. El daño que hacen reduce la calidad de la fruta y también reduce la producción.
- Las troneras zompoperas pueden controlarse de la siguiente manera
- Prepare una especie de sopa espesa mezclando el producto NIM 25 con agua, luego introdúzcala en cada hoyo de salida de las zompopos
- Esta mediada hay que repetirla de dos a tres veces, buscando las nuevas salida de la zompopera
- Otra manera de combatir los zompopos es ubicar la tronra y excavar para destruir sus galerías. Si se destruye su casa, los que queden van a marcharse a otro hogar

Martínez (2016) afirma que el: Picudo negro (Metamasius sp)

- El adulto, perfora los tallos. La hembra pone los huevos en el interior de las vainas y cuando nacen las larvas, se alimenta del interior de la planta dañándola y además por ese orificio entra la bacteria que produce la pudrición de los tallos.
- La larva ataca los tallos perforándolos, la época de mayor ataque por este insecto se da durante los meses de noviembre a junio.
- Manejo de esta plaga se recomienda lo siguiente:
- Sembrar material sano y desinfectado.
- Realizar podas fitosanitarias de las vainas dañadas.
- Utilizar insecticidas piretroides que son poco peligrosos para la salud de personas, animales y el ambiente. (pág. 141)

Ilustración 5. Picudo negro



Fuente: (Metamasius sp), en estado larva y adulto (Martínez D. E., 2016)

#### TECNICAS DE PLANTACIÓN Y CONTROL DE PLAGAS

#### SISTEMA DE PROPAGACIÓN

Rodríguez como se citó en (López López, 2014) el sistema que se puede utilizar es de tipo asexual mediante esquejes, para obtenerlos se deben realizar los siguientes pasos:

- El sistema que se puede utilizar es de tipo asexual mediante esquejes, para obtenerlos se deben realizar los siguientes pasos:
- Elegir la variedad adecuada, en este caso es la amarilla por su aceptación en el mercado.

- Seleccionar las mejores plantas que estén en producción y que tengan un buen desarrollo.
- Se corta las ramas de las plantas de 20 a 30 cm de largo.
- Se desinfecta el material para evitar enfermedades y se deja a la sombra por 1 semana.
- Se realiza una aplicación de fitohormona de enraizamiento.

#### REQUERIMIENTO DE SUELO.

El suelo debe presentar un buen sistema de drenaje, ya que este cultivo, al ser una cactácea, soporta largos periodos de sequía y tolera altas temperaturas, pero no acumulaciones de agua. Los tipos de suelo que mejoran sus rendimientos van de los francos a franco-arenosos con alta luminosidad. (García Barquero & Quirós Madrigal, 2010).

Díaz (2015) La preparación del terreno básicamente comprende las siguientes labores: limpieza del terreno, hoyado del suelo, siembra o instalación de los tutores y siembra de plantas:

- Preparación del Suelo. La preparación del terreno básicamente comprende las siguientes labores: limpieza del terreno, estaquillado, hoyado del suelo, siembra o instalación de los tutores y siembra de plantas.
- Limpieza del terreno: Se iniciará durante la época seca y tiene por objeto dejar el terreno libre de malezas, rastrojos y retiro de árboles frondosos. La quema de rastrojos y malezas hacerla en montones fuera del terreno y no realizarla en forma tendida para proteger la materia orgánica del suelo con el fin de favorecer el enraizamiento de la planta de pitahaya.
- Terrenos inclinados: En terrenos con fuerte pendiente, cada hilera se debe hacer siguiendo las curvas de nivel, tomando en cuenta la línea o surcos donde se sembrarán las plantas.
- Hoyado del Terreno: Se usa para sembrar los tutores muertos (cemento o madera). Los hoyos deben tener dimensión de 40 cm de ancho por 50 cm de profundidad. Se recomienda que los últimos 25 cm de profundidad tenga

un ancho que el tutor quede ajustado y los 25 de arriba de 40cms de ancho para un buen desarrollo del sistema radicular. (pág. 6)

#### **DENSIDAD DE SIEMBRA**

OIRSA (2000)Depende de la topografía del terreno y de las condiciones climáticas, se recomienda la distancia de 3 m entre hileras por 1,5 m entre plantas dando un total de 2100 plantas por hectárea, no se recomienda mayores densidades porque dificulta las labores de poda y los controles fitosanitarios.

#### SIEMBRA DIRECTA:

Usar tallos como mínimo 50 cm de largo, utilizando 2 a 4 tallos por tutor.

Dejar los tallos cortados por 2 o 4 días en un sitio bajo sombra y aireado con el objeto de que cicatricen las heridas del corte, estas no deben entrar en contacto con el suelo para prevenir pudriciones.

#### **TUTOREO O FORMACIÓN DE ESPALDERAS**

La planta de pitahaya en condiciones naturales es trepadora, tratando de llegar a la parte más alta para aprovechar el sol, es por eso que en las plantaciones comerciales es necesario guiar o tutorar la planta con el fin de que la posición de las ramas y tallos faciliten las labores agrícolas en general (poda, deshierbas, aspersiones fitosanitarias, riego y cosechas). Es importante indicar que la señalización y hoyado de los sitios destinados para los postes del sistema de conducción de la planta, deben efectuarse con anterioridad a la siembra o trasplante, para evitar posibles daños a las plantas. (López López, 2014, pág. 11)

#### **TIPO DE TUTORES**

Los tutores pueden ser de dos tipos: vivos o muertos, para nuestra investigación los tutores muertos no viables

Lopez Díaz & Guido Miranda (2002)Tutores vivos: Son estacas de árboles que reúnen características adecuadas, para servir de soporte y facilitar el desarrollo y anclaje de la planta de pitahaya. Las características principales son:

- Capacidad de enraizamiento en poco tiempo.
- Crecer con facilidad y en pocos años.
- Corteza suave y esponjosa, para que las raíces adventicias de la pitahaya se adhieran con cierta facilidad.
- Tolerancia al ataque de plagas y enfermedades.
- No ser hospederos de plagas y enfermedades que ataquen a la pitahaya.
- Los tutores vivos deben podarse frecuentemente, para evitar que los rebrotes compitan por la luz solar con la pitahaya.

Tutores muertos: Como tutores muertos se usan postes de concreto, troncos de árboles secos, cúmulos individuales de piedra, muros de piedra, etc.; siendo el 'Madero Negro' el que se utiliza en la práctica. (pág. 15)

#### SISTEMAS DE SIEMBRA

La pitahaya prefiere suelos francos y bien drenados con alto contenido de materia orgánica; se produce en un rango de altitud de 0 a 1.850 m.s.n.m., con precipitaciones anules de Labores culturales Además de realizar un adecuado manejo de arvenses y de mantener el sistema de tutorado, es necesario realizar las labores de podas. La poda de formación consiste en eliminar los brotes de la penca principal, hasta una altura aproximada de 60 cm de la superficie del suelo. La poda de mantenimiento o entresaque consiste en eliminar los tallos improductivos, que evita el peso excesivo de la planta sobre los tutores y facilita la circulación de aire. La poda sanitaria consiste en eliminar los tallos enfermos para evitar la diseminación de patógenos. En los diferentes tipos de podas es necesario desinfectar la herramienta al pasar de una planta a otra y aplicar una pasta cicatrizante en las heridas. (Paola Mora, 2012, pág. 10)

La pitahaya se propaga por medio de tallos (estos pedazos de tallo también reciben el nombre de esquejes) de 30 a 50 cm; sin embrago, mientras más largo son los esquejes, el crecimiento de las plantas es más rápido. Los esquejes no deben ser ni muy viejos ni muy jóvenes. Los esquejes se dejan cicatrizar por una semana bajo sombra y después se excava un hoyo de 5 a 10 cm, en la base del tutor, para enterrar la base del tallo. Para favorecer que al menos un retoño de

pitahaya se adhiera al tronco del tutor, el esqueje se ata al tutor con pedazos de plantas fibrosas o con un cordel. (Cálix de Dios & Castillo Martínez., 2013, pág. 6)

#### MANEJO FITOSANITARIO DE LA PLANTACIÓN.

Jordan Molina, Vásconez Cruz, & Veliz Quinto, (2009) El logro de este objetivo de conseguir con una adecuada programación del cultivo, que contemple los siguientes puntos:

- Determinar las zonas ecológicas más aptas para el establecimiento de plantaciones, en base a los requerimientos de la misma
- Empleo de variedades más resistentes a plagas y enfermedades
- Realizar deshierbes cada vez que sea que sea necesario con el objeto de reducir la competencia por los nutrientes, luz solar y el peligro de que las malas hierbas sean hospederos de plagas y enfermedades que contagien a la pitahaya
- Desinfectar las herramientas agrícola antes de su utilización
- Evitar o disminuir los daños mecánicos en las plantas de pitahaya con el obieto de reducir la acción de enfermedades
- El uso de agroquímicos en el cultivo se debe hacer siguiendo las especificaciones de cada producto, con el propósito de no emplear sobredosis y causar la intoxicación de las plantas.

#### **CONTROL DE MALEZAS**

Es importante controlar las hierbas desde el inicio de la plantación. Se evita que la planta compita con las malezas por los nutrimientos y la humedad del suelo. Las malezas se controlan con técnicas culturales mecánicas. Se recomienda no usar herbicidas. Debe tener especial cuidado (que son casi superficiales, crecen de los 15 a los 25cm de profundidad) y a la misma planta. Se harán tantos deshierbes al año como lo requiera la plantación. (Lezama Escobedo)

Pertz como se citó en (López López, 2014) Aplicación de fertilizantes y abonos Las aplicaciones se realizan cada 2 ó 3 meses para procurar que la planta disponga de los nutrientes en forma permanente y dosificada, evitando de esta manera la aplicación masiva (una vez por año), con el riesgo de intoxicación y aporte menos oportuno. Para el arranque inicial del cultivo es necesario disponer de una buena provisión de nitrógeno, fósforo y potasio, esto favorecerá para que la planta forme adecuadamente su follaje y raíces. Los requerimientos de Nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) de la planta de pitahaya en kg/ha, según la edad son los siguientes (Tabla 2)

Tabla 2. Aplicación de fertilizantes y abonos en la pitahaya

Edad Del Cultivo	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)
Año 1	95	33	100
Año 2	140	50	150
Año 3	187	66	198
Año 4 al 20	187	66	198

Fuente INIAP

Fertilización Orgánica. Utilizar estiércol de animales, gallinaza, cascarilla de arroz, pulpa de café. Estos materiales deberán haber sufrido un proceso de transformación antes de su aplicación, debiendo colocarse en una banda circular a partir de una distancia de 25 cm de la base de la planta. La dosis dependerá del material a utilizar. (Díaz, 2015, pág. 8)

#### RESULTADOS

Las técnicas que aquí se proporcionan, son una recopilación de información y estudios realizada por distintas instituciones del país mexicano así como de otros países, los cuales buscan mejorar todo el proceso que tiene que recorrer esta fruta. Desde la selección de esquejes hasta la exportación en el mercado nacional e internacional. Durante años, Ingenieros Agrónomos o científicos se han dedicado al estudio de los diferentes tipos de cactáceas que existen alrededor del mundo, esto les ha permitido identificar cuáles son las bondades y problemáticas de cada especie, por lo que han formulado e implementado técnicas para un mejor desarrollo en la producción de cultivos, contrarrestar plagas y enfermedades, cosechar correctamente las frutas, entre otras recomendaciones.

Nicaragua es uno de los países con mayor desarrollo de investigaciones en relación con los diferentes tipos de pitahaya, esto les permitió crean una Guía Tecnológica Para El Cultivo De Pitahaya, realizadas por personal de dicho instituto

en el año 2002. De acuerdo a estas investigaciones, desinfectar las herramientas con hipoclorito de sodio al 1%, desinfectar los esquejes en una solución de insecticidas y fungicidas, permitió que los tallos crezcan sanos y vigorosos, pero para mantenerlos en ese estado fue necesario brindarle un mantenimiento constante, para ellos realizaron una serie de actividades, entre ellas la poda fitosanitaria. El propósito de la poda fitosanitaria es eliminar los tallos que han sido dañados por las plagas y enfermedades. El material afectado se corta con tijeras, se saca de la plantación, se entierra o se quema, para evitar mayores contaminaciones dentro de la plantación.

Otra de las actividades es la poda de tutores vivos, cortar las pequeñas ramas que retoñan de los troncos permite que los esquejes de pitahaya reciban la luz solar, absorban nutrientes y agua. Esta poda se realiza las veces que sea necesaria durante la época lluviosa, ya que reduce los riesgos de daños por plagas y enfermedades debido a que los tutores sirven de hospederos a las enfermedades fungosas y de escondites a los insectos plagas. Realizar estas técnicas de forma organizada y periódica puede hacer la gran diferencia en los cultivos de pitahaya. Implementarlas mejora la calidad de los frutos, por lo que su valor comercial aumenta y que su demanda a nivel nacional e internacional es mayor, permitiendo a los productores mejorar la economía de su país con los ingresos que genera.

A continuación se presentara una tabla donde se mencionan las técnicas que se aplican en la Ruta de los Chunes y propuestas para mejorar sus cultivos (Tabla 3).

Tabla 3. Propuestas planteadas para los cultivos en la Ruta de los Chunes

Técnicas	Proceso utilizado en la Ruta de los Chunes	Propuestas
Corte y desinfección de esquejes o vainas	Siembra directa: se cortan los esquejes sin verificar si están infectados o saludables. Después sin realizar una desinfección de las vainas, cada una es sembrada y atada a un tutor vivo. Llevar a cabo estas actividades sin las precauciones sanitarias provoca que la mayoría de las plantaciones se infecten inmediatamente después de ser sembradas. Durante su crecimiento sus nuevos esquejes también se contaminan por lo que al momento de dar frutos estos ya han sido contagiados.	Para evitar la transmisión de enfermedades se deberán desinfectar tijeras de podar, machetes u otras herramientas, con 50 ml de cloro al 5% o una solución de hipoclorito de sodio al 1% disueltos en un litro de agua. Posteriormente cortar los esquejes que estén completamente sanos y desinfectarlos mezclando 10 ml de Malathion con 5g de Benomil que se disolverán en 10 litros de agua. La mezcla desinfecta hasta 90 esquejes. Otro producto químico que puede utilizar son 250 ml de Lorsban con media libra de Dithane en 63 litros de agua. La mezcla desinfecta hasta 550 esquejes. Sumergir en cualquiera de estas mezclas por 5 o 10 minutos, después dejar que las cortaduras de los esquejes cicatricen de dos a cuatro días en un lugar con sombra y buena ventilación.
Control de enfermedades y plagas	Para controlar las enfermedades, los productores cortan las vainas que están infectadas y las reúnen en la zona de cultivo alejado de los tutores, para después ser cortados en pequeños trozos con macheta y se dejan morir ahí mismo, pero a veces después de cortarlos son quemados. Cuando se trata de plagas, ellos fumigan con insecticidas los gusanos barrenadores que se encuentran en los esquejes. Si una planta ya está totalmente contaminada por una plaga o enfermedad, se cortan todos sus esquejes para que en ese tutor se siembre una nueva vaina de pitahaya.  En esta zona, las enfermedades provienen de bacterias como la Bacteriosis (Erwinia Carotovora) y el Ojo de Pescado (Dothiorella sp.) las cuales provocan la pudrición de las vainas desde las primeras 2 semanas de entrar a los cultivos. La especie Hylocereus Undatus es el tipo de pitahaya más cultivada en la ruta, desafortunadamente es la más susceptible, debido a que es deficiente en Ca (calcio) y N (nitrógeno), lo que promueve el desarrollo de bacterias, es decir, la severidad de la enfermedad se produce por deficiencias nutricionales en la planta de	Recomendaciones generales para las tres enfermedades aquí mencionadas. Cada dos meses llevar a cabo una poda fitosanitaria, esto consiste en cortar las vainas dañadas y desinfectar el área cortada con cloro comercial o pasta bordelesa (mezcla de cobre azul y cal). Después recolectar tallos infectados para enterrarlos o quemarlos. Posteriormente se debe desinfectar las herramientas utilizadas para cortar con cloro comercial.  Para la Bacteriosis: aplicar Vydate EC 0.75 litros en 200 litros de agua o Timsen 0.35 kg en 200 litros de agua  Para el ojo de pescado: serán necesarios fungicidas a base de cobre como el Dithane M-45, disolver 2kg en 200 litros de agua. Después aplicar en los esquejes infectados.  Para la antracnosis: Durante la floración, se debe quitar el residuo de las flores marchitas. Aplicar funguicidas a base de cobre como Benomyl y Mancozeb. Se necesitaran 8 onzas de Benomyl con 2.2 libras de Mancozeb para disolverlas en 200 litros de agua. Las siguientes recomendaciones para el control de plagas, se mencionan de acuerdo al tipo de insecto:  El chinche pata de hoja: se puede controlar al aplicar en la zona afectada, el preparado de la semilla de NIM 20 procesado (25 g por litro de agua) y NIM 25 procesado (20 g por litro de agua). También puede aplicarse 1 litro de Malathion en 200 litros de agua o 250 ml de Cypermetrina en 200 litros de agua.  Zompopos: distribuir 5 tabletas de Fosfuro de Aluminio por cada dos filas de tutores en una hectárea. Mezcle 20 g de NIM 25 con 1 litro de agua, después introdúzcalo en cada hoyo que los zompopos utilizan para salir.  Picudo Negro: Principalmente se deben cortar los frutos dañados por este insecto. Posteriormente se deberá realizar una poda fitosanitaria. Después diluir 1 litro de Malathion en 200 litros de agua para aplicarlo en las plantas afectadas.  Utilizar insecticidas piretroides que son poco peligrosos para la salud de personas, animales y el ambiente.

	pitahaya.	
Fertilización	La fertilización edifica se trata de aplicar fertilizante solido al suelo que rodea una planta, en este caso la tierra debe estar húmeda. La fertilización foliar consiste en rociar fertilizante, previamente diluido en agua en la parte aérea de la pitahaya durante las épocas de sequía, para mantener en buenas condiciones la plantación. Este tipo de fertilización es la única que utilizan los productores de esa zona, aplicándolo de tres a cuatro veces al año.	Debido a que la mayoría de los productores utilizan la fertilización foliar, para una mejor fertilización, se debe hacer una zanja en la tierra de 10 cm de profundidad en forma de círculo, para aplicar la mezcla 20 o 30 cm de distancia del tutor donde está adherida la planta, si la topografía de la zona es plana. En caso de que la topografía del terreno sea irregular y tenga muchos cerros, aplicar la mezcla en forma de media luna en la parte superior del suelo con los mismos centímetros de profundidad y distancia del tutor. Al ser un fertilizante líquido, este puede evaporarse después de ser aplicado se recomienda aplicarlo en las mañanas, antes de salir el sol o en las tardes, durante la puesta de sol. Debido a que la topografía de la Ruta de los chunes es mayormente irregular es más propicio que se realice la aplicación de fertilizante en forma de media luna. Por manzana o hectárea y media las dosis son las siguientes: Bayfolán: se disolverán 2 litros en 200 litros de agua. Kinfol: 2 litros de este producto se disolverán en 200 litros de agua. Newffol: disolver 1 litro en 200 litros de agua. Urea 46%: 2.2 kg se disolverán en 200 litros de agua.

**NOTA:** Los funguisidas bactericidas, insecticidas o fertilizantes son mencionados por su nombre comercial, unicamente se sugieren, por lo que el produtor puede usar un funguisida, insecticida o fertilizante similar.

#### DISCUSION

Los tipos de pitahaya que comercializa un país dependen principalmente, del clima, debido a que lo que caracteriza a esta planta necesita estar expuesta a la luz solar para que se desarrolle sanamente, de lo contrario no producirán flores ni frutos. En Costa Rica la producción es muy limitada y no existen zonas de producción por lo que depende en gran medida del producto importado.

Por ello la clasificación de la calidad del producto importado a este país es muy estricta, pues verifican el peso de la fruta, presencia de manchas o picaduras, dependiendo de estas variables es considerado de primera o segunda calidad. Como país productor Nicaragua cuenta con un proceso muy meticuloso de desinfección y selección de frutos. Ya que son seleccionados con base a la forma homogénea (redonda, ovalada), tamaño, peso, grado de maduración y el aspecto sanitario. Esta selección debe ser estricta, pues de ella depende la calidad de los frutos para su exportación. Todos estos estándares de calidad que logra cumplir,

se deben a la buena organización y aplicación de técnicas en sus procesos de cultivo.

Por su parte República Dominicana cuenta con una Norma de Procedimientos para la Producción y Exportación de Frutas y Pulpa de Pitahaya realizada en el 2015, el cual está dirigido a los productores de pitahaya para que apliquen las prácticas agrícolas en sus cultivos, así no sufran riesgos físicos, químicos o microbiológicos. De esta manera cumplen con las exigencias en calidad e inocuidad de acuerdo a las medidas sanitarias y fitosanitarias establecidas en su país.

#### **CONCLUSIONES**

Las enfermedades y plagas de insectos nos son los únicos que dañan los cultivos de pitahaya. Se encontró que las ratas, los pájaros e iguanas rayadas (garrobo) son animales que al picotear, roer y comerse los frutos maduros, desperdician gran cantidad de ellos. Para tener un control es recomendable poner trampas, pero no es completamente efectivos pues podrían no caer en ellas. Las enfermedades por su parte deben tener un estricto control y manejo de medidas preventivas, en las que se destaca la poda fitosanitario, si el plantío ya ha infectado por una bacteria.

Esto garantizara una buena calidad de frutos, por lo que podrá comercializarse a nivel internacional o nacional y no solo en la región. En Nicaragua, no hay estudios o investigaciones profundas que determinen las reales necesidades nutricionales en cuanto a las cantidades de fertilizante a aplicar, frecuencias y momento de su aplicación en el cultivo. En los cultivos de pitahaya localizados en "La Ruta de los Chunes", el nivel económico del agricultor es un factor esencial, pues de eso depende la cantidad de dinero que destina para el mantenimiento de las plantaciones. Debido su ubicación, estos cultivos se encuentran dentro de los poblados más marginados de México, o tiene un mínimo nivel de desarrollo, por lo que los apoyos gubernamentales definidos para agricultores no son suficientes.

A falta de dinero, los productores no compran las cantidades suficientes de agroquímicos para fertilizar o combatir las plagas y enfermedades, entre otras

actividades de mantenimiento. Es por ello que, las propuestas para el proceso de cultivo que aquí se mencionaron, pueden ser de gran ayuda para los productores. Si son aplicados correctamente a sus sistemas agrícolas, la calidad de la fruta mejorara significativamente, lo que le permitirá al productor ampliar su mercado de comercialización, esto aumentará sus ingresos por lo que podrá invertir el dinero suficiente para el mantenimiento de sus cultivos.

Debido a la existencia de otras plagas y enfermedades desconocidas aún deben identificarse y ser estudiadas para establecer las medidas, para prevención y control de daños. El éxito del cultivo de pitahaya, no solo surge del buen mantenimiento, sino también depende del lugar donde se ubican los cultivos, en el caso de la "Ruta de los Chunes" el clima soleado puede mejorar la producción, pero lamentablemente Quintana Roo tiene un clima tropical, que lo caracteriza por su temporada de huracanes, es en esta época cuando los cultivos están en constante riesgo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cálix de Dios, H., & Castillo Martínez., R. (2013). PRODUCCIÓN ORGÁNICA. 6-11.
- Lezama Escobedo, A. (s.f.). El cultivo de la Pltahaya. SAGARPA, 8-9.
- London-Lane, C. (2005). Los medios de vida crecen en los huertos. ROMA: FAO, FIAT PANIS.
- Lopez Díaz, H., & Guido Miranda, A. (2002). *Guía Tecnológica 6, Cultivo de la Pitahaya*. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Nicaragua.: Print Colors S.A. INPASA.
- López López, E. A. (2014). Propuesta de una empresa distribuidora de Pitahaya amarrilla en el canton Echendía, provincia de Bolivar. *Universidad Catalocica de Guayaquil*, 13-15.
- Análisis-SIISE, S. T. (Diciembre de 2003). SIISE.gob.ec. Obtenido de http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/SISSAN/ficsan\_K057.htm
- Arcesio, J. (1 de Agosto de 2012). osCurve Agricultor. Obtenido de blogpost: https://oscurveagricultor.blogspot.com/2012/08/cultivo-de-la-pitahaya-plagas-y.html
- Baray, A. (2006). *Introducción a la metodologia de la investigación*. C.D Cuauhtemoc Chichuahua Mexico: Edicion electronica.
- Barbecho Rosado, C. A. (ABRIL de 2018). LOS HUERTOS FAMILIARES COMO ALTERNATIVA PARA BAJAR LOS COSTOS DE LA CANASTA FAMILIAR. GUAYAQUIL, ECUADOR.
- Diccionario Enciclopédico Ilustrado. (2002). Mexico: Editores mexicanos unidos, S, A.
- Díaz, R. (2015). Asistencia técnica para la mejora o adecuación del paquete tecnológico existente para su aplicación en las parcelas demostrativas de Pitahaya. Santo Domingo, Republica Dominicana.
- Dzula- Quintana Roo: nuestro-mexico.com. (s.f.). Obtenido de nuestro-mexico.com: http://www.nuestro-mexico.com/Quintana-Roo/Felipe-Carrillo-Puerto/Dzula/
- García Barquero, M. E., & Quirós Madrigal, O. (2010). Análisis del comportamiento de mercado de la pitahaya (Hylocereus undatus) en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 17.
- INFOJARDIN. (s.f.). *Huertos Familiared-deifinicion*. Obtenido de INFORJARDIN: http://www.infojardin.net/glosario/huerta-hidroponica/huertos-familiares.htm

- Jordan Molina, D., Vásconez Cruz, J. S., & Veliz Quinto, C. D. (2009). *Producción y Exportación de la Pitahaya hacia el Mercado Europeo.* Ecuador.
- Martínez Castillo, R. (2006). Aprovechamiento de la pitahaya: bondades y problemáticas. *Caos Conciencia 1: 13-18*, 21-22.
- Martínez, C. G. (2015). *Manejo del Huerto Integrado*. Obtenido de Serie Divugaiva: http://www.fao.org/3/a-at761s.pdf
- Martínez, D. E. (2016). Plagas de Cultivo, Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía, Departamento de Proteccion Agricola y Forestal. Managua, Nicaragua.
- Martins, S. P. (2010). *Investigacion de campo*. Obtenido de planificacion de proyectos: http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.mx/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion\_21.html?m=1
- OIRSA, O. I. (2000). Manual Técnico. *Buenas Prácticas en Cultivo de Pitahaya*, 43.
- Paola Mora, D. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya. ICA, 9-13.
- Pérez, J. I. (2013). LOS HUERTOS FAMILIARES EN UNA PROVINCIA DEL SUBTROPICO MEXICANO. Obtenido de LOS HUERTOS FAMILIARES EN UNA PROVINCIA DEL SUBTROPICO MEXICANO: http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/huertos-familiares.html
- Perez, J. I. (s.f.). *Eumed.net, inciclopedia virtual*. Obtenido de Los huertos familiares en una provincia del subtropico mexicano: http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/funciones-importancia-huertos-familiares.html
- Ramirez Garcia, G., Sanchez Garcia, P., & Montes Renteria, R. (2015). UNIDAD DE PRODUCCIÓN FAMILIAR COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA. *Ra Ximhai*, 113-136.
- Reyes-Novelo, H. A.-P. (Abril de 2012). *Hugo Antonio Ruiz-Piña y Enrique Alberto Reyes-Novelo*. Obtenido de Hugo Antonio Ruiz-Piña y Enrique Alberto Reyes-Novelo: https://www.researchgate.net/profile/Hugo\_Ruiz-Pina2/publication/299285434\_El\_Huerto\_Familiar\_Yucateco\_y\_las\_Zoonosis /links/56f0565d08aeedbe3ce4371c/El-Huerto-Familiar-Yucateco-y-las-Zoonosis.pdf
- Sagarpa. (s.f.). Obtenido de Huerto familiar: http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/El%20Huerto%20Familiar.pdf

Santos Jiménez, N. (2011, 14 (julio-diciembre)). Diversificación del ahorro familiar en el sistema financiero peruano. 73-81.

Tamayo. (2007). *Investigacion Cuantitativa*. Obtenido de eumed.net: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia cuantitativa.html

Torres, M. L. (2006). Horticultura. Trillas.

# RESCATE DEL PROCESO DE ELABORACION DE PRODUCTOS A BASE DE LAS HOJAS DE PALMA CHIT (THRINAX RADIATA) CON TECNICAS TRADICIONALES MAYA, EN LA COMUNIDAD DE DZÚLA, QUINTANA ROO

LETICIA MARYLIN EK CITUK<sup>1</sup>, RENI GUADALUPE ALBORNOZ VELAZQUEZ<sup>2</sup>, JORGE LUIS CAB SANTOS<sup>3</sup>.

#### RESUMEN

El objetivo del presente proyecto consiste en el rescate de elaboración de productos a base de las hojas de palma Chít (thrinax radiata), mediante el cultivo de esta especie silvestre que contribuya a la conservación y preservación de la misma, debido a que se considera amenazada en los últimos tiempos. La palma de Chít ha sido utilizada tradicionalmente por los mayas para la construcción de techado de sus viviendas como palapas y artesanías, sin embargo en los últimos años el uso de esta palma se ha incrementado y diversificado.

Por lo cual a base de investigaciones cualitativas que incluyen informes documentales en diversos sitios web de la SEMARNAT, CICY, artículos periodísticos en donde se habla de la perdida de elaboración tradicional de productos a base de las hojas de palma Chít . Ya que estas son de aspecto resistente y durable, que permite la fabricación de diversos tipos de artesanías mediante técnicas tradicionales como las escobas y los sombreros que utilizan las hojas de la especie, durante la etapa de madurez de las mismas. Que brinden fuentes alternas de ingresos para los habitantes de la comunidad de Dzulá, Quintana Roo y al mismo tiempo propiciando actividades de sustentabilidad.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151k0193@itscarrillopuerto.edu.mx.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151k0180@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151k0183@itscarrillopuerto.edu.mx

**Palabras clave:** Hojas de palma de Chít, proceso de elaboración, rescate de las hojas de la palma Chít, técnicas tradicionales.

#### Introducción

Teniendo previo conocimiento del proceso de cultivo de la especie se pretende fomentarla en la comunidad de Dzulá, en el municipio de Felipe Carrillo Puerto del estado de Quintan Roo. Con el objetivo de realizar de manera sustentable el rescate del proceso de elaboración de productos hechos a base de las hojas de la palma Chít(Thrinax Radiata) que generen en un futuro ingresos para los pobladores de la zona. Ya que en la actualidad se ha ido perdiendo con el paso del tiempo las antiguas tradiciones mayas de actividades realizadas con la palma Chít (thrinax Radiata), ya que ha sido utilizada por años para la construcción de casas y diferentes artesanías. Sin embargo en los últimos años su uso se ha incrementado y diversificado, llegando a utilizarla para actividades que generan un impacto negativo hacia la palma Chít, provocando ser catalogada como una especie amenazada. Trayendo consigo la perdida de elaboración de productos hechos a base de las hojas de esta especie, ya que los pobladores se ven limitados a cortarla, además de que a través del tiempo las personas que contaban con la sabiduría sobre el proceso de elaboración de artesanías con las hojas de esta palma, se han ido extinguiendo.

La fuentes de información tomadas de investigaciones generadas por diversas páginas Web, estudios hechos previamente sobre la palma y artículos periodísticos que datan sobre ello, sirvieron con fuente bibliográfico para este trabajo de investigación. Además de utilizar el instrumento de la entrevista como el instrumento más apto para recopilar la información necesaria en las familias de la comunidad. A cargo de los alumnos del séptimo semestre de la carrera de ingeniería en administración del instituto tecnológico superior de Felipe Carrillo Puerto.

De esta manera en el transcurso de esta investigación, indagando en diversos fuentes de la web, se analizó la información recabada teniendo como principal objetivo obtener el conocimiento del proceso de elaboración de los productos

resultantes hechos con la hoja de la palma chít, fomentándolo de una manera sustentable, así como las características y métodos empleados para ello y los beneficios que estos puedan traer a los pobladores de la comunidad. Ya que a través del tiempo las técnicas tradicionales sobre el proceso de elaboración sobre artesanías mayas hechas a base de las hojas de la palma chít (Thrinax Radiata) han ido desapareciendo por diversos factores, ya sea culturales, ambientales, económicas y sociales.

Es por eso que a través de este escrito deseamos explorar y analizar el rescate del proceso de elaboración de los productos resultantes hechos con la hoja de la palma como principal objetivo, además de conocer las características que esta especie silvestre tiene. Teniendo primeramente las características, que según la (Secretaría de Medio Ambiente, 2012), las hojas de la palma chít presenta hojas en forma de abanico, de entre 5 a 25 hojas por palma, de hasta 1 metro de diámetro. La inflorescencia es ramificada de entre 50-60 cm de longitud, presenta pequeñas flores hermafroditas (5 mm) de color crema; su fruto es globular, de 0.6-0.8 cm de diámetro, es de color verde cuando es inmaduro y al madurar es de color blanco (Quero 1992; Pérez, Ceballos-González y Calvo-Irabién, 2005); ya que a través de las hojas se pueden utilizar para creación de diversos productos que se emplean, en el uso doméstico. Según (Méndez)). Menciona a través de su artículo periodístico en donde presenta que en el proceso artesanal de elaboración de una escoba se le incorpora un palo que pueden ser de distintos tipos de madera como: son de chucum, sabacché, dzidzilché o taizab, y la utilización del hilo o alambre que sirven para el amarre de las hojas hacia la base, haciendo que este quede en una posición más firme y segura que le brinda una vida útil más durable. A parte del resultado de la creación de una escoba con las hojas de esta palma, existen otros productos que se pueden producir como lo indica la (SEDUMA, 2012): "Las hojas son usadas para la fabricación de escobas y para construcciones de palapas." Además de sombreros, que son mayormente usados en esta región del estado de Quintana Roo por el tipo de clima que predomina en ella.

Las hojas de la palma de Chít tiene bellos usos que se le puede dar, siempre y cuando esta sea con un objetivo sustentable, como comenta (Brenda, 2014) que las ventajas que se obtiene de los productos o artículos hechos a base de las hojas de la palma, es el hecho de ser un material orgánico de fácil descomposición, lo que evita daños al medioambiente, y tienen un tiempo de vida prolongado. Además, su manufactura ayuda a la economía familiar del área rural. De igual manera radica su importancia en los ámbitos económico y Social. Ya que a cultura maya, a lo largo de su historia, ha estado vinculada de manera muy estrecha con este grupo de plantas y los diferentes usos que se le puede dar, pues ha sido una importante fuente de recursos para satisfacer sus necesidades. Las hojas se utilizan para el techado de casas y la fabricación de diversos objetos como escobas, sombreros. Los troncos se emplean para la construcción de casas, muebles y trampas de langosta. Las semillas sirven como alimento de animales domésticos. Diversas partes de las palmas se emplean con fines medicinales y en prácticas culturales de distinta índole (Calvo-Irabién, Zapata y Iriarte-Vivar, 2009). Pero a través de los años el uso de la palma de se ha vuelto excesivo y generando un impacto negativo hacia la especie, ya que en la actualidad se hace uso de los troncos de la palma para la construcción de trampas de langostas y sus hojas para usos ornamentales en los hoteles y restaurantes, que son muy comunes en el estado de Quintana Roo, siendo este una entidad federativa dedicada mayormente al sector del turismo. Por lo cual diversas organizaciones nacionales como la Semarnat y Seduma han hecho diversos programas de manejo para el tratamiento del cuidado sustentable de cada una de las partes de la palma Chít, en donde se estudian las formas para la conservación de los troncos, hojas y semillas de esta.

Por lo cual el conocimiento tradicional sobre esta especie silvestre y los diferentes usos que tiene, es importante considerar que todo lo anterior entra en un grupo de saberes que se van compartiendo día con día en la vida cotidiana a través de la transmisión de información de manera intergeneracional en la cual participan tanto hombre y mujeres por su constante interacción con el entorno ambiental. E igualmente tal como lo indica (Carla Cal Duran, 2015), de que el conocimiento

tradicional sobre los recursos naturales pertenece a un conjunto de saberes acumulables y compartidos en la vida cotidiana a través de mecanismos de socialización intergeneracional en el que participan varones y mujeres, como sociedad, en su constante interacción con su medio ambiente. El conocimiento o saber local debe ser aprehendido en el contexto en el que surge y en el que es aplicado. Y que de acuerdo como lo plantea, el conocimiento científico donde se tiene que comprobar circunstancias de acuerdo con método complejos y detallados, es diferente del conocido el conocimiento tradicional que se basa en métodos más sencillas pero a la vez complejas, pero que no requieren de un estudio minucioso siendo una parte empírica, forma parte de experiencias e información que se van compartiendo de modo intergeneracional entre los miembros de las familias que se ven involucradas en ella. Donde se ven envueltas las interacciones sociales que se viven día con día

#### REVISIÓN DE LA LITERATURA

Dentro de las investigaciones anteriormente realizadas que sirven de apoyo para la realización de este trabajo de investigación, se hace mención un programa de manejo para la palma thrinax radiata (Chít), en los ejidos de kantunikin, solferico y Chiquilá- san ángel, quintana roo. Estudio realizado en los ejidos antes mencionados en el título que trata sobre un modelo de manejo de cultivo de la palma que este ayuda a preservación de la especie ya que está en peligro de extinción, mencionando también que la palma ha sido usada tradicionalmente por los mayas para la construcción de sus viviendas y de elaboración de diversas artesanías.

Una investigación realizada en las costas mayas, con el título de "el perfil histórico sobre el conocimiento tradicional de recursos costeros en costa maya, quintana roo, México"; hecho por de la universidad de Quintana Roo, donde este da a conocer los conocimientos del manejo de los recursos costeros, indicando que se han ido perdiendo las culturas tradicionales. Ya que con el paso del tiempo la transmisión intergeneracional de la información sobre las antiguas tradiciones

mayas se extinguido lentamente, a consecuencia del avance de distintos factores, entre ellos el tecnológico, social y ambiental.

De igual manera se ha realizado un plan de manejo tipo para palma Chít (thrinax radiada) por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con el objetivo de conservar, conservar y aprovechar sustentable las hojas de la palma, mediante un plan de manejo que se encargara de monitorear cada especie en un determinado territorio que se pretende cultivar que cumpla con las características necesarias para su propagación.

Unas de las herramientas que toda ama de casa utiliza a diario son las escobas sin ellas no se podría quitar la basura que se acumula a diario, desde que se inventaron las escobas artesanales su utilidad ha sido una innovación, existen diversos tipos de escobas, aunque las escobas artesanales se sigan fabricando en algunas localidades en las ciudad urbanas se han creado fabricas que fabrican escobas, desde materia prima virgen hasta materiales reciclados. Aunque algunas fábricas utilizan material reciclado aún se utilizan materia prima de primera como es el palo o cabo de la escoba.

#### **METODOLOGÍA**

Primeramente para poder llevar a cabo este trabajo, se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis alternativa

-Se lograra fomentar el rescate del proceso de elaboración con técnicas tradicionales en la comunidad de Dzulá

Hipótesis nula

-Mejorará la economía de las familias de la comunidad de Dzulá al retomar sus trabajos de artesanales a base de las hojas de la palma chít

Por lo cual para realizar este proceso de investigación se utilizó la metodología de la investigación documental con el motivo de obtener conocimientos mediante la recopilación, análisis e interpretación de información obtenida exclusivamente de fuentes documentales, para recabar el contenido informativo del marco teórico indagando en libros digitales, artículos periodísticos y páginas web de diversas

instituciones que estudian el caso de la palma Chít (Thrinax Radiata) y sus derivados. Contemplando los siguientes conceptos que se presentan a continuación para tener un enfoque más claro acerca de los beneficios y resultados que puede brindar este tipo de investigación.

#### INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL:

Se elaboró una investigación documental porque consiste en la selección y recopilación de información a través de la lectura y crítica de documentos, se utilizó esta técnica para obtener datos concretos sobre los diversos tipos de productos que se puedan elaborar a base de las hojas de la palma de chít con técnicas tradicionales en el entorno de la comunidad de Dzulá, utilizando la entrevista como instrumento para obtención de datos.

#### **INVESTIGACIÓN DE CAMPO:**

De igual manera se hizo uso de la investigación de campo ya que está basado en hechos espontáneos que sucedieron en el entorno de la comunidad de Dzulá, se utilizó para conocer las técnicas tradicionales que empleaban antiguamente los mayas, a través de entrevistas en algunas familias y personas conocidas que residen en la comunidad de Dzulá.

#### **R**ESULTADOS

Uno de los utensilios que toda ama de casa utiliza a diario son las escobas, ya que se utilizan para las tareas domésticas en los hogares, siendo una herramienta indispensable para el retiro de la basura acumulada a lo largo del día, desde que se inventaron las escobas artesanales su utilidad ha sido una innovación, existen diversos tipos de escobas, aunque las artesanales se siguen fabricando en algunas localidades pero de manera muy escasa, a comparación que en las ciudades urbanas donde se han creado fabricas que producen escobas, con base al avance de la tecnología que ha causado un impacto en los últimos años. Provocando que la antiguas tradiciones mayas sobre la elaboración de este producto este desapareciendo, ya que la personas se inclinan a adquirir las

nuevas tendencias y novedades sobre la escoba. Aunque algunas de estas, utilizan material toxico que resulta dañino al medio ambiente. Todo lo contrario a la artesanal. Por lo cual se presenta a continuación un proceso de elaboración de la escoba hecha a base de las hojas de la palma Chít, obtenido a través de una entrevista realizada a un habitante de la comunidad de Dzulá en el municipio de Felipe Carrillo Puerto.

#### 1º Propuesta obtenida de los resultados de la investigación

Se realizaron las siguientes entrevistas a los habitantes que cuenta con la sabiduría del proceso de elaboración de diversos productos hechos a base de las hojas de la especie silvestre. Cabe recalcar que las personas entrevistadas tienen una edad longeva, el cual les permite tener el conocimiento más preciso acerca de ello

### Proceso de elaboración de una escoba a base de la palma de Chít de acuerdo a la entrevista de un poblador de la comunidad de Dzulá.

- Antes de ir a cortar las hojas de la palma Chít, se tiene que esperar un tiempo, hasta que haiga luna llena se podrá cortar. Ya que las hojas entran en un estado de madurez.
- 2. Después de tener las hojas cortadas, se ponen a secar durante 5 a 7 días.
- Se busca la madera Taastaasb, el corte de esta es dependiendo de la medida que necesite la persona, en una medida estándar de 1 m. Para después pelar su superficie.
- 4. Al terminar se empieza a colocar alrededor de la madera las hojas de la palma de Chít. Con un total de 6 hojas.
- 5. Se amarra con un hilo en el inicio de la hoja, dejando un determinado espacio de 10 cm para empezar a amarrarlo con un alambre delgado dándole 5 vueltas hasta sentirlo firme y seguro, de allí las puntas que quedan por fuera se unen y se van retorciendo hasta quedar firme.
- 6. Ya amarrado las hojas con el palo de madera, solo se amarra un hilo antes de llegar a las puntas.
- 7. Después solo se corta las puntas con un machete dejándolo parejo.

Taastaab. (Se puede cortar en cualquier tiempo del año)

Tiempo de durabilidad: 1 año aproximadamente

#### 2° Entrevista a un habitante de la comunidad de Dzulá (Santos Cab)

"Para poder empezar a utilizar las hojas de la palma Chít se tiene que cortar cuando se observa que se está empezando a secar las hojas, una vez cortado las hojas que se utilizaran se ponen a secar al sol unos 5 días, de allí solo se tiene que cortar el palo o madera que se manejara, una vez cortado a la medida que se requiera, se empiezan a elaborar las escobas, agarrando cada hoja de la palma y rodeando el palo, de esta manera con la otra mano amarar las hojas de la especie con alambre delgado y de ultimo solo queda cortar con la ayuda de un machete las puntas."

#### Entrevista a un habitante de la comunidad de Dzulá (Lorenzo Velazquez Xiu)

"Se espera que las semillas de la palma de Chít cambie de color, que empieza con un color verde, de allí cambia a color amarillo luego cambia a rojo de para pasar a un color más fuerte casi marrón, ya que esté se empiece a caer al suelo, lo siembran en el lugar que se pretenda colocar, no depende del tipo de tierra que se encuentre, ya sembrado se le riega en un lapso de 15 a 20 días, para comience a brotar la planta o se logra apreciar su crecimiento, siendo este de manera lenta, una vez de que se empiece a cortar sus hojas, este se regenera , ya que no se corta desde el tronco, provocando que en el transcurso de regeneración este vaya tomando altura.

 La palma de se puede sembrar en cualquier tipo de suelo: (Lorenzo Velázquez Xiu).

#### SOMBRERO DE CHÍT.

Otro de los productos que se producen a base de las hojas de palma Chít son los sombreros, estos siguen un procedimiento de elaboración similar al anterior, después de cortar las hojas de Chít, se pone a secar al aire libre. Solo que en este caso en vez del amarre, se prosigue al trenzado de las hojas hasta darle forma de un sombrero. Seguidamente se pasa a la costura del mismo en una máquina de coser para poder darle un moldeado más definido y en dado caso sacarlo a la

venta. Cabe recalcar que mayormente se conocen sombreros hechos de otras palmas como el guano, ya que los hechos a base de Chít se han vuelto muy escasos. Precisamente a que los pobladores de las comunidades mayas se ven limitados a cortarla por la prohibición que esta tiene. Por lo cual es importante fomentar el cultivo y dar a conocer el adecuado cuidado que se debe tener con esta especie. Ya que el mal uso que se da por parte de otras personas ha provocado que la gente de los pueblos deje de practicar estas antiguas tradiciones mayas, que a consideración de los autores de este trabajo de investigación representa una pieza fundamental sobre la entidad e historia de la cultura maya. Con base a las entrevistas realizadas a algunos de los habitantes de la comunidad Dzulá, sobre el proceso de elaboración de la escoba a base de las hojas de palma Chít, presentamos una propuesta sobre este proceso que consta de 8 pasos a

- Se cortara las hojas de la palma de chít una vez que esté en su tiempo de madurez.
- Una vez cortado las hojas se pondrán a secar al sol en el transcurso de 7 días.
- 3. Se cortara los palos de la madera Taastaab de promedio de 1.2 metros.
- 4. Se limara el palo para que no quede una astilla en la madera.

seguir, tomando como ejemplo los relatos anteriormente brindados.

- 5. Me empezara a rodear del palo 6 hojas de la palma.
- 6. Una vez acomodado se amarrara con un alambre en 8 cm después del inicio de la palma.
- Se cortara las puntas de la escoba después de 25 cm del amarre con el alambre.
- 8. Ya estará listo para usarse.

## Fotos tomadas durante la investigación de las palmas de CHÍT encontradas en la comunidad de Dzúla.

Ilustración1.



Palma de Chít (Thrinax Radiata) joven, encontrada en la comunidad de Dzulá, Felipe Carrillo puerto Quintana Roo.

Ilustración 2.



Ejemplar de palma de Chít (Thrinax Radiata) en sus primeros años de vida en la comunidad de Dzulá.

#### Discusión

Con base a la investigación de un estudio realizado sobre un programa de manejo para la palma thrinax radiata (Chít), en los ejidos de kantunikin, solferico y chiquilásan ángel, quintana roo, hecho (Dra. Luz Maria Calvo Irabien, 1999), que implementa la conservación y preservación de la especie silvestre en esos ejidos para que en un futuro los pobladores de las zonas del ejido puedan obtener ingresos, y que además cultivar la palma de Chít, que se utilizan para la fabricación de diversos tipos de artesanías como las escobas, sombreros entre otros. Concuerda en partes con la investigación realizada a través de las entrevistas a la gente de la comunidad de Dzulá, por lo cual se está de acuerdo con esta investigación con respecto al modelo de manejo de cultivo de la palma ya que de esta manera ayuda a la preservación de la especie que está en peligro de extinción, como también al mismo tiempo se indica que los pobladores retomarían sus trabajos artesanales que llevan a cabo con la principal materia prima que son las hojas de la palma, de igual manera se menciona que se llevaría un control de monitoreo de cada especie.

De igual manera el estudio realizado por (Secretaría de Medio Ambiente, 2012), sobre el plan de manejo tipo de palma Chít (Thrinax radiata), menciona información fundamental sobre la formación del suelo o donde se concentra esta especie silvestre, algo muy importante que menciona esta investigación es que se han encontrado palmas de esta especie dentro de la selva baja y mediana, lo que conlleva a pensar que esta especie pueda tener la capacidad de adaptarse a diversos tipos de suelos, aunque con toda la investigación de campo que se ha llevado a cabo se ha percibido que esta palma se encuentra en diversos lugares y diferentes clases de suelos donde a simple viste podría pensar ¿cómo es que esta palma se ha adaptado al suelo?, ya que se puede percibir que su crecimiento puede brotar en lugares rocosos de acuerdo a la observación realizada durante el proceso de la investigación.

Por otro lado se encontró en un estudio hecho sobre la palma de Chít en la península de Yucatán a cargo de (STEFANO, 2010), en el proyecto "Distribución y abundancia de

palmas (Arecaceae) en un gradiente climático en la Península de Yucatán", en donde coincide en la explicación de los usos de la palma de Chít en la fabricación de escobas, techados de palapas entre otros, además de explicar que este tipo de palma representa un papel importante para el medio ambiente y los seres vivos que están a su alrededor.

Por lo cual a través de las investigaciones se aporta que las tradiciones cultuales que se practicaban en épocas antiguas le pertenecen a un conjunto de saberes y conocimientos que aportaron las generaciones a través de atributos y características cuya importancia implica a la sociedad en general tanto como hombres y mujeres quienes interpretaron el patrimonio sociocultural en relación con el medio ambiente.

Las antiguas tradiciones realizadas por los antecedentes optaban por el aprovechamiento de los recursos naturales que ha sido una historia con un impacto de saberes y conocimientos tradiciones sobre las poblaciones y su etnografía. Durante el reconocimiento de estas tradiciones se llevaban a cabo actividades el aprovechamiento con los recursos a nivel local para su total aprovechamiento natural

#### CONCLUSIONES

Con el término de este trabajo de investigación, se concluye que:

- La implementación de cultivos de esta especie fomentara la concientización hacia las personas sobre las técnicas tradicionales de proceso de elaboración de productos a base de las hojas de esta palma, el cual se ha ido perdiendo a través de las diferentes generaciones.
- De acuerdo a la investigación hecha en la comunidad de Dzulá por medio de la entrevistas realizadas, se pudo observar que son pocas las personas que tienen el conocimiento amplio acerca del proceso de fabricación de productos hechos a base de las hojas de la palma Chít, ya que estas son de una edad longeva, lo que les permite tener la sabiduría necesaria sobre las antiguas tradiciones mayas que se realizan con las hojas de esta planta.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cálix de Dios, H., & Castillo Martínez., R. (2013). PRODUCCIÓN ORGÁNICA. 6-11.
- Carla Cal Duran, G. V. (Agosto de 2015). *eumed.net*. Obtenido de http://www.eumed.net/rev/caribe/2015/08/costa-maya.html
- Lezama Escobedo, A. (s.f.). El cultivo de la Pltahaya. SAGARPA, 8-9.
- London-Lane, C. (2005). Los medios de vida crecen en los huertos. ROMA: FAO, FIAT PANIS.
- Lopez Díaz, H., & Guido Miranda, A. (2002). *Guía Tecnológica 6, Cultivo de la Pitahaya*. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Nicaragua.: Print Colors S.A. INPASA.
- López López, E. A. (2014). Propuesta de una empresa distribuidora de Pitahaya amarrilla en el canton Echendía, provincia de Bolivar. *Universidad Catalocica de Guayaquil*, 13-15.
- Ajucum, N. (15 de Marzo de 2015). *ILUSTRADOS*. Obtenido de ILUSTRADOS: http://www.ilustrados.com/como-se-fabrican-las-escobas-de-plastico/
- Análisis-SIISE, S. T. (Diciembre de 2003). SIISE.gob.ec. Obtenido de http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/SISSAN/ficsan K057.htm
- Arcesio, J. (1 de Agosto de 2012). *osCurve Agricultor*. Obtenido de blogpost: https://oscurveagricultor.blogspot.com/2012/08/cultivo-de-la-pitahaya-plagas-v.html
- Baray, A. (2006). *Introducción a la metodologia de la investigación*. C.D Cuauhtemoc Chichuahua Mexico: Edicion electronica.
- Barbecho Rosado, C. A. (ABRIL de 2018). LOS HUERTOS FAMILIARES COMO ALTERNATIVA PARA BAJAR LOS COSTOS DE LA CANASTA FAMILIAR. GUAYAQUIL, ECUADOR.
- Brenda, M. (6 de Febrero de 2014). La palma y sus bellos usos. *Prensa libre*, pág. 1.
- Diccionario Enciclopédico Ilustrado. (2002). Mexico: Editores mexicanos unidos, S, A.
- Díaz, R. (2015). Asistencia técnica para la mejora o adecuación del paquete tecnológico existente para su aplicación en las parcelas demostrativas de Pitahaya. Santo Domingo, Republica Dominicana.

- Dra. Luz Maria Calvo Irabien, D. I. (Octubre de 1999). cicy.repositorioinstitucional.mx. Obtenido de https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/simplesearch?query=palma+de+chit+
- Dzula- Quintana Roo: nuestro-mexico.com. (s.f.). Obtenido de nuestro-mexico.com: http://www.nuestro-mexico.com/Quintana-Roo/Felipe-Carrillo-Puerto/Dzula/
- EcuRed. (Abril de 2018). *EcuRed conocimiento con todos y para todos*. Obtenido de EcuRed conocimiento con todos y para todos: https://www.ecured.cu/Escoba
- G, D. (2009). Flora ornamental española: aspectos históricos y principales especies. Jaca (Huesca): ISBN ebook.
- García Barquero, M. E., & Quirós Madrigal, O. (2010). Análisis del comportamiento de mercado de la pitahaya (Hylocereus undatus) en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 17.
- INFOJARDIN. (s.f.). *Huertos Familiared-deifinicion*. Obtenido de INFORJARDIN: http://www.infojardin.net/glosario/huerta-hidroponica/huertos-familiares.htm
- Jordan Molina, D., Vásconez Cruz, J. S., & Veliz Quinto, C. D. (2009). *Producción y Exportación de la Pitahaya hacia el Mercado Europeo.* Ecuador.
- Malaga, J. b. (s.f.). *Jardin botanico*. Obtenido de Jardin Botanico: http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/jb-103-07/
- Martínez Castillo, R. (2006). Aprovechamiento de la pitahaya: bondades y problemáticas. *Caos Conciencia 1: 13-18*, 21-22.
- Martínez, C. G. (2015). *Manejo del Huerto Integrado*. Obtenido de Serie Divugaiva: http://www.fao.org/3/a-at761s.pdf
- Martínez, D. E. (2016). Plagas de Cultivo, Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía, Departamento de Proteccion Agricola y Forestal. Managua, Nicaragua.
- Martins, S. P. (2010). Investigacion de campo. Obtenido de planificacion de proyectos: http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.mx/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion\_21.html?m=1
- Méndez), (. L. (s.f.). poresto.net. Obtenido de http://www.poresto.net/ver\_nota.php?zona=yucatan&idSeccion=1&idTitulo=2 4104

- Méndez, R. L. (s.f.). *Por esto! dignidad, identidad y soberania*. Obtenido de Por esto! dignidad, identidad y soberania: http://www.poresto.net/ver\_nota.php?zona=yucatan&idSeccion=1&idTitulo=2 4104
- OIRSA, O. I. (2000). Manual Técnico. *Buenas Prácticas en Cultivo de Pitahaya*, 43.
- Paola Mora, D. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya. ICA, 9-13.
- Pérez, J. I. (2013). LOS HUERTOS FAMILIARES EN UNA PROVINCIA DEL SUBTROPICO MEXICANO. Obtenido de LOS HUERTOS FAMILIARES EN UNA PROVINCIA DEL SUBTROPICO MEXICANO: http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/huertos-familiares.html
- Perez, J. I. (s.f.). *Eumed.net, inciclopedia virtual*. Obtenido de Los huertos familiares en una provincia del subtropico mexicano : http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/funciones-importancia-huertos-familiares.html
- Ramirez Garcia, G., Sanchez Garcia, P., & Montes Renteria, R. (2015). UNIDAD DE PRODUCCIÓN FAMILIAR COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA. *Ra Ximhai*, 113-136.
- Reyes-Novelo, H. A.-P. (Abril de 2012). *Hugo Antonio Ruiz-Piña y Enrique Alberto Reyes-Novelo*. Obtenido de Hugo Antonio Ruiz-Piña y Enrique Alberto Reyes-Novelo: https://www.researchgate.net/profile/Hugo\_Ruiz-Pina2/publication/299285434\_El\_Huerto\_Familiar\_Yucateco\_y\_las\_Zoonosis /links/56f0565d08aeedbe3ce4371c/El-Huerto-Familiar-Yucateco-y-las-Zoonosis.pdf
- Sánchez, M. M. (Diciembre de 2012). SEMARNAT. Obtenido de SEMARNAT.
- Sagarpa. (s.f.). Obtenido de Huerto familiar: http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/El%20Hue rto%20Familiar.pdf
- Santos Jiménez, N. (2011, 14 (julio-diciembre)). Diversificación del ahorro familiar en el sistema financiero peruano. 73-81.
- Secretaría de Medio Ambiente, R. N. (Diciembre de 2012). *docplayer.es*. Obtenido de https://docplayer.es/10413469-Plan-de-manejo-tipo-para-palma-chit-thrinax-radiata-manejo-extensivo-para-la-conservacion-y-aprovechamiento-sustentable.html
- SEDUMA. (2012). Yucatan es nuestra ecologia. Obtenido de Yucatan es nuestra ecologia: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/flora/fichas-tecnicas/Chit.pdf

STEFANO, A. A. (21 de Enero de 2010). Herbario CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. (CICY). Obtenido de Herbario CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. (CICY): http://www.cicy.mx/sitios/desde\_herbario/

Tamayo. (2007). *Investigacion Cuantitativa*. Obtenido de eumed.net: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia\_cuantitativa.html

Torres, M. L. (2006). Horticultura. Trillas.

Wikipedia la enciclopedia libre. (3 de Octubre de 2017). Obtenido de Wikipedia la enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Thrinax\_radiata

#### **A**NEXOS



Ilustración 3



Fotos tomadas de dos ejemplares de palma de Chít (Thrinax Radiata) en la comunidad de Dzulá.

## PROPUESTA DE LA CREACIÓN DE UNA PYME DE PRODUCTORES DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL MUNICIPIO DE CARLOS A. CARRILLO

Patricia Margarita Villar Sánchez<sup>1</sup>, Dora Silvia Barradas Troncoso<sup>2</sup>, María Elena Téllez Mora<sup>3</sup>

#### RESUMEN

La globalización ha generado oportunidades para todos los países competitivos en el ámbito mundial, permitiéndoles alcanzar nichos de mercado en diferentes partes del mundo. Sin embargo, la globalización también margina a todos aquellos sectores comerciales de un país que no se encuentran funcionando eficazmente dentro de un mercado. Las exportaciones son una gran solución para cualquier país que quiera hacer crecer su economía, exportar es enviar un bien o servicio a otra parte del mundo, con el propósito de comercializar, además de que se establecen bajo circunstancias determinadas. Las comercializaciones son de gran ayuda para el país, debido a que existen ingresos de capital y además, lo hace más competitivo. Se pretende que el futuro exportador comercialice productos de calidad, para colocar al país exportador como uno de los principales países en los intercambios.

Actualmente, en México, las personas o empresas que desean exportar enfrentan la falta de capacitación en materia de comercialización internacional, el poco conocimiento de algunos de los productores, los problemas de financiación y las barreras arancelarias. Se presenta una propuesta de creación de PYME de productores de Caña de Azúcar en el Municipio de Carlos A. Carrillo.

Palabras Clave: Exportar, PYME, Comercialización Internacional

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Universidad Veracruzana. pvillar@uv.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Universidad Veracruzana. dbarradas@uv.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Universidad Veracruzana. metellezm@hotmail.com

#### Introducción

Debido a la gran crisis económica que se vive en el mundo y México no es la excepción, es necesario buscar formas para reactivar la economía de un país y una de estas formas es la exportación. Se deben crear empresas que permitan no solo satisfacer la demanda doméstica, sino también lograr satisfacer la demanda internacional, de productos que en México se producen y que somos de los pocos productres que podría satisfacer esa gran demanda mundial. Actualmente la exportación se ha convertido en un tema relevante para las empresas en todo el mundo, esto se debe a situaciones como son la saturación que hay en algunos mercados locales, la escasez de ciertos productos y/o servicios, el deseo de crecimiento de algunas empresas, entre otras.

Los Tratados de Libre Comercio y los Acuerdos Comerciales que México tiene firmados con distintos países han permitido que los productores locales puedan exportar a otros países, siendo esta una oportunidad potencial de crecimiento y aumento de utilidades. Uno de estos acuerdos comerciales que tiene México firmado es el Tratado de Libre Comercio de América del Norte que incluye a Estados Unidos, Canadá y México.

En su mayoría la exportación de los productos de México se dirige al mercado de Estados Unidos, lo cual se debe a diferentes causas como lo son principalmente el acuerdo comercial que existe y la ubicación geográfica de ambos países.

La exportación de caña de azúcar es muy importante, ya que México se ha convertido en el séptimo país productor de azúcar en el mundo y ocupa además, el cuarto lugar en exportaciones de dicho alimento a nivel global seguido de Brasil, Tailandia y Australia.

Los productores locales han identificado en este mercado una gran oportunidad de negocio. A nivel nacional Veracruz es el principal estado productor de caña de azúcar. El 17 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario nacional lo aporta este rubro productivo, lo que da una idea de la fortaleza de este sector que se encuentra bien integrado.

Por tal motivo la pregunta que guió la investigación es la siguiente, ¿Es la creación de una PyME lo que apoyará a los productores locales de caña de azúcar a potencializar la exportación y generar grandes utilidades y beneficios a los pequeños productores de la región?. El objetivo general es proponer la creación de una PyME de productores locales para la exportación de Caña de Azúcar al mercado Canadiense. Como objetivos particulars se destacan la integración de información para conocer, primeramente, los requisitos para crear una PyME, conocer los requisitos que debe cumplir una empresa agrícola para poder exportar, identificar las vías que se pueden utilizar para exportar los productos agrícolas a Canadá, identificar las normas y regulaciones ambientales que se requieren para exportar a Canadá y determinar las principales ventajas y desventajas de la exportación a Canadá.

Esta investigación se justifica por la necesidad que existe de orientar a los productores de cómo crear una empresa Pyme para la exportación de Caña lo cual, actualmente, se ha convertido en un tema relevante para las empresas en todo el mundo, esto se debe a la saturación que hay en los mercados locales, la escasez de ciertos productos y/o servicios, el deseo de crecimiento de algunas empresas, entre otras.

#### MARCO TEÓRICO

Se hace una revisión de teorías que han sustentado el Comercio Internacional las cuales se presentan a continuación:

Una de las torías que se presenta es la Teoria del Superávit Comercial, es una teoría que domino en los XVI-XVIII, defiende el enriquecimiento de los primeros Estados-nación como lo son: España, Inglaterra, Francia y Holanda, fueron fundados en el comercio exterior. Los autores de esta teoría hablan de la estrategia que utilizaron para aumentar la riqueza de un país es a través de la balanza comercial favorable (exportaciones mayores que las importaciones), pues la diferencia debía liquidarse en oro, esta teoría justificaba el proteccionismo comercial sustentando en barreras fiscales o arancelarias a las importaciones de

las mercancías, de tal manera que los aranceles incrementaban artificialmente el precio de las mercancías y frenaban las importaciones. (FONSECA, 2004)

La Teoría de la Ventaja Absoluta, elaborada por Smith, es una de los pilares de la teoría clásica del comercio internacional. Su fundamento es que al ampliar la dimensión de los mercados, aumenta la posibilidad de producir más y con ello se favorece el grado de especialización que, a su vez, incrementa la productividad del trabajo. Smith escribe:

Cuando un país extranjero nos puede ofrecer una mercancía más barata de lo que nos cuesta a nosotros, será mejor comprarla que producirla, dando por ella parte del producto de nuestra propia actividad económica, empleada en aquellos sectores en que saguemos ventaja al extranjero.

La especialización permite ventajas absolutas en la producción de ciertos artículos y con ello exportarlos e importar lo que producen ventajosamente otros países, el beneficio es general. Esta teoría esta contra del proteccionismo comercial porque impide los beneficios de la especialización y, por tanto, es la precursora del liberalismo comercial. (SMITH, 2004)

Teoría de la Demanda Recíproca, Elaborada por Stuart Mill, es el tercer y último pilar de la Teoría clásica del comercio internacional. Mill acepta la teoría de Ricardo y la complementa, introduciendo la ley de la oferta y la demanda: "La relación real de intercambio que se establezca será aquella que iguale la oferta de exportación de cada país con la demanda de importación del otro". De acuerdo con esta teoría, el intercambio comercial entre naciones de diferente tamaño beneficiará más al país pequeño, porque la relación real de intercambio tiende a situarse más cerca del país grande que del pequeño, debido a que la oferta del pequeño es inferior a la demanda del grande.

Teoría de la Escuela de Krugman, durante los años ochenta, economistas como Paul Krugman desarrollaron lo que se ha conocido como una nueva teoría del comercio. Esta teoría enfatiza que, en algunos casos los países se especializan en la producción y en la exportación de artículos particulares, no debido a la diferencia subyacente en la dotación de factores, sino a que ciertas industrias, las empresas que entran primero al mercado, construyen una ventaja competitiva que

es difícil desafiar. De esta manera, el patrón del comercio observado puede, en parte, deberse a la habilidad de las firmas de capturar las ventajas relativas al haber sido el primero en actuar. (KRUGMAN, 2004).

#### **DESARROLLO DEL TEMA**

#### **DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

La caña de azúcar es uno de los cultivos más antiguos en el mundo, no se tienen datos concretos de cuándo inician su siembra, se cree que ésta empezó 3.000 años A.C. como un tipo de césped en la isla de Nueva Guinea y de allí se extendió a Borneo, Sumatra e India.

#### DISTRIBUCIÓN

La caña de azúcar se originó en el sureste de Asia, posiblemente en islas del Pacífico sur o específicamente en Nueva Guinea, en donde se cultiva desde el 6000 a. C., aproximadamente. A partir de ahí la planta se extendió a las regiones templadas y tropicales del Asia continental, el subcontinente Indio, Europa, África, Australia, el sureste de Estados Unidos, México y Sudamérica. Alejandro Magno registró saber de la planta en el 327 a. C. A finales del siglo XV Cristóbal Colón la introdujo en América durante su segunda expedición, pero su cultivo comenzó varias décadas después.

#### REPRODUCCIÓN Y VARIEDADES

Las flores de la caña de azúcar son hermafroditas, con órganos sexuales masculinos y femeninos al mismo tiempo, y son polinizadas por el viento. Dado que es una especie cultivada por sus tallos y no por sus frutos, puede propagarse sin necesidad de polinización; esto se realiza principalmente por esquejes (fragmentos de tallos).

La especie requiere un lugar soleado y despejado, así como suelos húmedos bien drenados y fértiles que pueden ser arcillosos, volcánicos o aluviales.

#### **TAXONOMÍA**

Nombre científico

Saccharum officinarum I.

#### **CONSTITUYENTES DE LA CAÑA**

El tronco de la caña de azúcar está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. Valores de referencia general pueden ser:

Agua	73 - 76 %
Sacarosa	8 - 15 %
Fibra	11 - 16 %

La sacarosa del jugo es cristalizada en el proceso como <u>azúcar</u> y la fibra constituye el bagazo una vez molida la caña.

Otros constituyentes de la caña presentes en el jugo

Glucosa	0,2 - 0,6 %
Fructosa	0,2 - 0,6 %
Sales	0,3 - 0,8 %
Ácidos orgánicos	0,1 - 0,8 %
Otros	0,3 - 0,8 %

#### **VALOR NUTRICIONAL**

En cuanto al aporte nutricional, la caña de azúcar es un alimento con un importante aporte de hidratos de carbono y calorías. Hidratos de Carbono, se estima que el 55-60% de la energía diaria que necesitamos debe provenir de carbohidrato. La principal energía que necesita el cerebro para funcionar es la glucosa, que encontramos en alimentos ricos en carbohidratos. Gracias al carácter hidrofílico de los carbohidratos, este alimento constituye también una fuente de obtención rápida de energía, al ser fácilmente atacado por las enzimas hidrolíticas.

Por 100 gramos: Nutrientes Nutrientes Vitamina C (mg) Energía 70 Fibra (g) 0 0.10 Calcio (mg) 4 Vitamina D (µg) Proteína Grasa Total (g) 0.10 0.30 Vitamina E (mg) 0 Hierro (mg) Colesterol (ma) Yodo (µg) Vitam. B12 (µg) 0 Clúcidos 18.10 Vitamina A (mg) Folato (ug)

#### REQUISITOS PARA CREAR UNA PYME

Para crear una PyME se deben cumplir con un conjunto de lineamientos. A continuación se exponen los pasos que en México se deben seguir:

- 1. Solicitud ante la Secretaría de Relaciones Exteriores.
- 2. Creación y protocolización del Acta Constitutiva.
- 3. Inscripción ante el Servicio de Administración Tributaria.
- 4. Registro en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio.
- 5. Inscripción ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.
- 6. Inscripción ante los demás organismos requeridos.

## REQUISITOS DE AUTORIZACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE UN ORGANISMO AGRÍCOLA ANTE SAGARPA

- Solicitud por escrito libre en original.
- Acta constitutiva en origina
- Estatutos en original

## CONOCER CUÁLES SON LOS REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UNA EMPRESA AGRÍCOLA PARA PODER EXPORTAR SUS PRODUCTOS:

La PyME debe estar constituida legalmente según las leyes fiscales y comerciales del país, en México cualquier persona moral o persona física con actividad empresarial puede convertirse en exportadora, sin importar su tamaño, lo que importa es su nivel de competitividad.

- Registró federal de contribuyentes (RFC).
- Factura comercial
- Encargo conferido (autorización ante la autoridad aduanera para que el agente aduanal lleve a cabo el despacho a nombre del exportador).
- Carta de instrucciones al agente aduanal Lista de empaque
- Certificado de origen
- Documento del transporte
- Documentos que avalen el cumplimiento de las regulaciones y restricciones no arancelarias, tales como: certificados sanitarios, certificados de calidad, etc.

## RECONOCER LA POSICIÓN ACTUAL DE MÉXICO EN EL MERCADO INTERNACIONAL EN CUANTO A LA EXPORTACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR

Situado en América del Norte, México se ha convertido en un importante productor de caña de azúcar en los últimos años, y tiene aproximadamente más de dos millones de personas empleadas en el cultivo de la caña de azúcar, ya sea directa o indirectamente. México ocupa el séptimo lugar entre los países exportadores de azúcar. En producción el país ocupa el sexto lugar a nivel mundial con 5.98 millones de toneladas, que representan 3.5 por ciento de la producción mundial. En México, el Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA), organismo descentralizado de la SAGARPA, es el responsable de generar toda la información concerniente a la agroindustria de la

## IDENTIFICAR LAS VÍAS QUE SE PUEDEN UTILIZAR PARA EXPORTAR LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS A CANADÁ.

caña de azúcar, para instrumentar las políticas públicas que promuevan la

eficacia, rentabilidad y sustentabilidad del sector y garanticen el abasto nacional

En Canadá la red de distribución es centralizada, esto se debe a la escasa densidad de población del país, las grandes distancias y las condiciones del clima en el país.

Principales figuras en el proceso de distribución son:

de azúcar.

- Agentes locales y representantes de los fabricantes locales que venden y mueven los productos a cambio de comisiones, aceptando pedidos de compradores canadienses con el acuerdo de los exportadores.
- Compradores, estos incluyen intermediarios, mayoristas, detallistas y las empresas que venden en línea o por catálogo.

## ESTUDIAR LAS NORMAS Y REGULACIONES AMBIENTALES QUE SE REQUIEREN PARA EXPORTAR A CANADÁ

Para exportar a Canadá es importante conocer las normas de importación del producto impuestos por el gobierno canadiense.

#### Frutas y vegetales frescos

Todo importador y exportador que desee ingresar al país productos frescos, debe ser previamente autorizado por la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos. Las cajas o cajones en donde vengan empacadas las frutas y vegetales, deben ser identificados con el nombre del producto, cantidad, país de origen y el nombre y la dirección del empaquetador.

#### Legislación ambiental

La legislación en materia ambiental en Canadá, es acorde con el desarrollo económico y cultural del país y la preocupación por parte de los entes gubernamentales y de la sociedad en general por la protección del medio ambiente es importante.

#### Medidas sanitarias y fitosanitarias

En virtud del régimen federal del Canadá, los gobiernos federales, provinciales y territoriales tienen facultades para promulgar reglamentos técnicos (y normas sanitarias y fitosanitarias). El Gobierno federal es responsable del cumplimiento de las obligaciones comerciales internacionales.

CLAVE:	NOM-051-SCFI/SSA1-2010					
TÍTULO:	Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados-información comercial y sanitaria.					
Temas:	INFORMACIÓN COMERCIAL, INDUSTRIA ALIMENTARÍA, ETIQUETADO					
Publicación en el D.O.F.:	05/abril/2010					
Entrada en vigor:	05/enero/2011					
Estado actual:	VIGENTE					
Modificación:	Resolución por la que se modifican los numerales 3.22, 3.41, 4.2, 4.2.8.3.2, la Tabla 3 del numeral 4.2.8.3.6, 4.3.1.1, 4.3.1.2 y la Tabla 4; se adicionan un inciso vii al numeral 4.2.8.2.4, así como los numerales 4.2.8.3.9 y 4.3.1.3, y se elimina el inciso d) del numeral 4.3.1.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010. DOF-26-10-10					
Modificación:	MODIFICACIÓN de la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010. Se adicionan los incisos 3.2; 3.5; 3.17; 3.18; 3.21; 3.40; 4.2.9 con sus subincisos y se ajusta la numeración subsecuente; 4.5 con sus subincisos y el Apéndice Normativo A. Se modifica el capítulo 2 Referencias, así como el literal b) del inciso 3.11; 3.15; 4.2.8.1. Se ajusta numeración del capítulo 3 Definiciones, símbolos y abreviaturas. DOF-14-08-2014					
Observaciones:	La presente modificación entrará en vigor el 30 de junio de 2015.					

#### **ETIQUETADO**

#### NORMAS DE ETIQUETADO EN MÉXICO

#### ETIQUETADO DE PRODUCTOS FRESCOS EN CANADÁ

Los requisitos de etiquetado para frutas y hortalizas frescas están sujetos al Reglamento de frutas frescas y Vegetales (FFVR) bajo la Ley de Productos Agrícolas de Canadá (CAPA). Esta Ley y el Reglamento se aplican en relación con productos frescos y de hortalizas pre-empacados:

- La información debe presentarse en inglés y en francés, ya que ambos son
- idiomas oficiales.
- Cada envase de los productos frescos debe ser etiquetado con un nombre común.
- Cantidad neta en peso por volumen o recuento numérico, en unidades métricas.
- El nombre y la dirección del productor o de la persona que comercializa los productos en Canadá
- Fecha vida duradera del producto (voluntario)
- Para un producto pre-envasado que consta de más de un ingrediente, los ingredientes deben ser mostrados en orden decreciente según su porcentaje de ingredientes antes de su combinación.
- Tabla de información nutricional, si aplica.
- Grado de calidad, si aplica.
- El país de origen se muestra en el panel principal y muy cerca de la declaración de la cantidad neta o el nombre de grado. "Producto de", "Grown in" o "País de origen".

#### **EMBALAJE**

La Ley de embalaje define tres requisitos de etiquetado obligatorios: la identidad del producto, cantidad neta del producto, distribuidor y el nombre del lugar de domicilio del negocio.

La regulación de la importación de alimentos en Canadá es responsabilidad compartida por varias agencias federales y departamentos. Los principales

órganos federales de que se trata son la Canadian Food Inspection Agency (CFIA) y el Departamento de Relaciones Exteriores y Comercio Internacional.

#### **EMPAQUE**

De acuerdo con la ley canadiense, los paquetes deben ser fabricados, rellenados y exhibidos de forma que el consumidor no sea confundido o engañado en cuanto a la calidad o cantidad del producto contenido en el empaque. Si el producto va a ser enviado al minorista directamente.

#### **TRANSPORTE**

La transportación a utilizar del municipio de Carlos A. Carrillo a Canadá es multimodal, vía terrestre y marítima de acuerdo al lugar de origen y de destino.

CONCEPTO	PRECIO
Pago a 10 agricultores	Cantidad de 300 toneladas por el precio de \$900 c/u = \$270,000.00
Transporte terrestre y por mar	\$100, 5000.00
Total	\$370,500.00

#### PRECIO DEL PRODUCTO

- ❖ Las 300 toneladas serán proporcionadas por los 10 productores locales de caña de azúcar y se pagará a \$900.00 la tonelada, que es el precio que se maneja en el mercado mexicano.
- ❖ En el mercado canadiense la tonelada de caña de azúcar se dará en un precio de \$1,500.00 (MXN), convirtiendo esa cantidad en \$97.45 (CAD).
- Como se muestra en la siguiente tabla:

Concepto	Cantidad				
Total de los gastos	\$370,500.00				
Pago por las 300 toneladas en Canadá	\$1500 MXN X 300 toneladas = \$450,000.00 MXN				
El pago por la venta en Canadá (-)	\$450,000.00 - 370,000.00 MXN				
Total de gastos					
Utilidad	= \$79,500 MXN				

## DETERMINAR LAS PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA EXPORTACIÓN A CANADÁ

#### **VENTAJAS COMPETITIVAS**

La adhesión de Canadá al TLCAN ofrece a los inversionistas extranjeros en Canadá un acceso preferente al mercado de América del Norte, que cuenta con un PIB de más de US\$20 billones de dólares y cerca de 480 millones de consumidores.

#### CANADÁ ESTÁ ABIERTO AL COMERCIO Y FOMENTA LAS INVERSIONES EXTRANJERAS

 Canadá es el mejor país del G-20 para hacer negocios, según Forbes y Bloomberg.

## EN LA DINÁMICA ECONOMÍA DE CANADÁ LAS EMPRESAS PUEDEN INNOVAR, CRECER Y TRIUNFAR

- Canadá registró la mayor tasa de crecimiento del empleo del g-7 entre 2005 y 2014.
- Desde el fin de la recesión en junio de 2009, se crearon más de 1,3 millones de puestos de trabajo, lo cual representa un aumento de 8,0 %.
   Más del 80 % son a tiempo completo y en el sector privado.

#### ESTABILIDAD FINANCIERA

- Actualmente Canadá tiene el índice de deuda neta-PIB más bajo del G-7, según el Fondo Monetario Internacional (FMI).
- La solidez fiscal de Canadá se refleja en la clasificación crediticia de triple A que le han otorgado Standard & Poor's, Moody's y Fitch.

#### **ECONOMÍA CANADIENSE**

El foro económico mundial ha declarado que canadá tiene el sector financiero más estable del mundo. Según la publicación global finance magazine, seis de los principales bancos canadienses se encuentran entre los 10 bancos más seguros de américa del norte.

#### **COSTOS E IMPUESTOS**

- En Canadá, los costos generales para las empresas son los más bajos del G7 y 14,6% más bajos que en Estados Unidos, según el informe Competitive Alternatives2016 publicado por KPMG.
- Según el informe Focus on Tax 2016 de KPMG, Canadá es el país más competitivo del G-7 en materia fiscal.

#### **N**IVEL DE VIDA

En términos de nivel de vida expresado en PIB per cápita, según el Banco
 Mundial los canadienses ocupan el segundo lugar entre los países del G-7.

#### **M**ETODOLOGÍA

La solución al planteamiento del trabajo es buscar a través de diversas fuentes, como lo es entrevistas con los productores de Caña de Azúcar e información que se obtendrá a través de investigación de páginas web, libros y organismos que se encarguen de asuntos relacionados con el comercio exterior.

El trabajo realizado es de tipo descriptivo, debido a que se fueron narrando los pasos que se deben seguir para lograr la creación de una PyME de productores locales para la exportación de Caña de Azúcar al mercado Canadiense.

A continuación se mostrarán los sujetos, dispositivos y materiales, procedimientos y resultados alcanzados en la investigación.

#### SUJETOS

En este apartado se describirán los sujetos que intervinieron en esta investigación, los cuales son productores de caña de azúcar en el municipio de Carlos A. Carrillo. La muestra a la que se le aplica la encuesta es de 10 personas que están distribuidas en funciones como: el Líder de la Confederación Nacional Campesina (CNC) en el estado de Veracruz, Líder de la Confederación Nacional Campesina Local (CNC) en Carlos A. Carrillo, Secretario de Finanzas de la Confederación Nacional Campesina Local (CNC) en Carlos A. Carrillo, y siete productores de caña de azúcar en Carlos A. Carrillo; todos de edades entre 30 y 74 años.

#### **DISPOSITIVOS Y MATERIALES.**

El material de apoyo a utilizar para este proyecto es una encuesta, la cual sirvió como un instrumento de confiabilidad y validez. Esta información fue analizada y posteriormente, tabulada y representada gráficamente.

El motivo de esta encuesta es para obtener información y realizar una propuesta de la creación de

una PyME de productores locales para la exportación de Caña de Azúcar al mercado Canadiense.

ENCUE	ESTA							
Nomb	mbre: Fecha:							
Subra	ye la respuesta	que crea ade	ecuada					
1.	¿Conoce que e	s una PyME	?					
		Sí		No				
2.	¿Conoce los re	quisitos para	a crear u	na PyN	ΛΕ?			
		Sí		No				
3.	¿Alguna vez ha realizado alguna exportación?							
		Sí		No				
4.	¿Conoce los requisitos que debe cumplir una empresa agrícola para poder						para poder	
	exportar?							
		Sí		No				
5.	¿Es usted prod	uctor de cañ	a de azí	icar?				
		Sí		No				
6.	¿Considera que	e la caña de	azúcar e	s un p	roducto	que s	e pueda e	exportar?
		Sí		No				
7.	¿Considera qu	ue Canadá	es un	país	meta	para	exportar	productos
	mexicanos?							
		Sí		No				
8.	¿Conoce algun	nas vías que	se pue	den uti	ilizar pa	ara exp	oortar los	productos
	agrícolas a Car	nadá?						
		Sí		No				

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el cual fomenta un área de libre comercio entre Canadá, Estados Unidos y México, eliminando las barreras de comercio y promoviendo las condiciones para una competencia justa. La caña de azúcar es un producto que se puede exportar a Canadá la recomendación que se podría hacer es buscar una forma innovadora del producto y buscar nuevas presentaciones en las que se pueda entrar en el mercado canadiense siguiendo las normas y regulaciones que estipulen las leyes. A su vez, es importante tener claro cuántos y cuáles son los recursos con los que va a empezar la empresa.

#### **PROCEDIMIENTO**

Se aplicaron encuestas a la muestra seleccionada, obteniendo resultados representativos que permitieron determinar si es viable Proponer la creación de una PyME de productores locales para la exportación de Caña de Azúcar al mercado Canadiense.

Como ya se mencionó el primer paso es la investigación los requisitos para crear una PyME así como conocer los requisitos que debe cumplir una empresa agrícola para poder exportar. Reconocer la posición actual de México en el mercado internacional en cuanto a la exportación de Caña de Azúcar, identificar las vías que se pueden utilizar para exportar los productos agrícolas a Canadá, estudiar las normas y certificaciones que se requieren para exportar a Canadá, determinar las principales ventajas y desventajas de la exportación a Canadá.

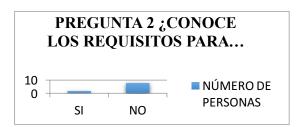
#### RESULTADOS

De acuerdo al análisis de las encuestas aplicadas a 10 personas

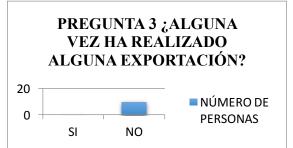
A continuación se muestran los gráficos de los resultados de las encuestas aplicadas al personal seleccionado.



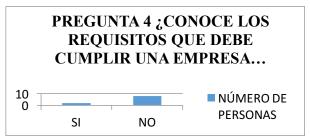
De acuerdo a los resultados mostrados al realizar esta pregunta, se encontró que el 90% de los productores conoce las PyME y el 10% no conoce que es una PyME.



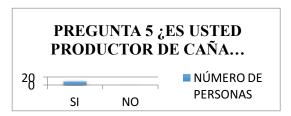
Los resultados muestran que el 80% no conoce los requisitos para crear una PyME, el 20% si los conoce.



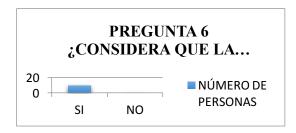
En su totalidad los productores encuestados no han realizado una exportación.



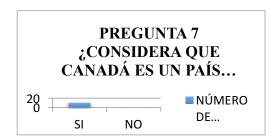
Los resultados son que el 80% de los productores no conoce los requisitos que debe cumplir una empresa agrícola, el 20% si las conoce.



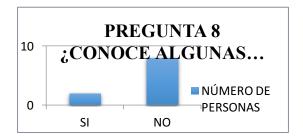
El 100% de los encuestados son productores directos de caña de azúcar.



El 100% de los encuestados respondió que si consideran que la caña de azúcar es un producto que se puede exportar.



El 100% de los productores encuestado respondió que Canadá es un país meta para exportar.



De acuerdo a los resultados de la encuesta el 80% de los productores si conoce algunas vías para exportar productos agrícolas a Canadá, el 20% restante no las conoce.

#### Conclusión

La realización de la propuesta para la creación de una PyME de productores de caña de azúcar, tiene como objetivo ayudar a los productores locales para que puedan exportar su producto al mercado Canadiense. Nace con la necesidad económica que hay en el mundo, es por ello que las exportaciones son una gran solución para cualquier país que quiera hacer crecer su economía, con el propósito de comercializar, además de que se establecen bajo circunstancias determinadas. Las comercializaciones son de gran ayuda para el país, debido a que existen ingresos de capital y además, lo hace más competitivo.

México cuenta con un gran potencial para exportar productos agrícolas, tiene la capacidad de poder ofrecer productos competitivos, que puedan ser aceptados por mercados internacionales y principalmente el canadiense.

En la investigación se detallan las regularizaciones establecidas por los organismos mexicanos para poder crear una PyME en México, para que pueda exportar productos con destino a Canadá, también se incluyen las regularizaciones establecidas por los organismos canadienses y mexicanos, para poder llevar a cabo la exportación legal de productos agrícolas como la caña de azúcar.

En cuanto a las regulaciones que deben cumplir los productos a exportar, es importante remarcar que son similares entre ambos países. Los dos buscan productos que cumplan con los estándares de calidad en cuanto a sanidad, esto se debe a que son productos de consumo directo por el humano.

Finalmente que el trabajo de investigación cumplió con su cometido, pues los objetivos expuestos al inicio de este se cumplieron satisfactoriamente, ya que, se integró la información que será útil para la creación de una PyME para exportar caña de azúcar en el tiempo y forma estipulados para orientar a los productores cañeros e incentivarlos a que exporten.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FONSECA, C. G. (2004). *ELEMNTOS DEL COMERCIO EXTERIOR.* MÉXICO: TRILLAS.
- MERCADO, S. (s.f.). COMERCIO INTERNACIONAL II. En S. MERCADO, COMERCIO INTERNACIONAL II. LIMUSA.
- ECONOMIA INTERNACIONAL. (s.f.). MCGRAW HILL.
- (1989). COMERCIO INTERNACIONAL I. En COMERCIO INTERNACIONAL I. LIMUSA, S.A. DE C.V.
- (CUARTA EDICION). ECONOMIA INTERNACIONAL. En *ECONOMIA INTERNACIONAL* (págs. 27-35). MCGRAW HILL.
- SIN AUTOR (S/AÑO). CONTACTO PYME. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/productos-servicios/gestion/programas/130-programa-de-empresas-integradoras. 13 DE MARZO DE 2018
- SIN AUTOR (S/AÑO. ECONOMIA. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://economipedia.com/definiciones/exportacion.html EL 13 DE MARZO DE 2018
- RUIZ, HUGO. (S/AÑO). TEORIAS DEL COMERCIO. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN https://es.slideshare.net/huguito818181/3-principalesteoras-del-comercio-internacional EL 21 DE MARZO DE 2018
- SIN AUTOR (S/AÑO). CAÑA DE AZUCAR. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256427/B\_sico-Ca\_a\_de\_az\_car.pdf EL 14 DE MAYO DE ABRIL DE 2018
- ARTICULO (S/AÑO). PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR EN MEXICO. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://www.zocalo.com.mx/new\_site/articulo/mexico-septimo-pais-productor-de-azucar-en-el-mundo-1429555987 EL 14 DE ABRIL DE 2018
- SIN AUTOR (2017). CAÑA DE AZUCAR. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://www.bioenciclopedia.com/cana-de-azucar/ EL 2 DE MAYO DE 2018
- SIN AUTOR (2017). MORFOLOGIA DE LA CAÑA DE AZCUCAR. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN https://agrioriente.wordpress.com/morfologia-de-la-cana/ EL 2 DE MAYO DE 2018

- RODRIGUES, ALBERTO (2017). HISTORIA DE LA CAÑA DE AZUCAR. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://www.procana.org/new/quienes-somos/historia-de-la-cana-de-azucar.html EL 2 DE MAYO DE 2018
- SIN AUTOR (2017). HORTALIZAS Y VERDURAS. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO

  EN http://saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=verduras%2Fhortali zas&s2=tallos&s3=Ca%F1a+de+Az%FAcar EL 2 DE MAYO DE 2018
- SIN AUTOR (2015). TECNICAS INFORMATIVAS. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO
  EN https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114374/Nota\_Tecnica\_Informativa Noviembre 2015.pdf EL 2 DE MAYO DE 2018
- BLOG SPOT (2010). SIEMBRA Y CULTIVO. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://canadeazucaranahuac.blogspot.mx/2010/10/siembra-y-cultivo.html EL 2 DE MAYO DE 2018
- PYMES (S/AÑO). PASOS PARA INICIAR UN NEGOCIO. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://www.pymerang.com/emprender/pasos-para-iniciar-un-negocio/licencias-y-registros/541-como-crear-una-empresa-en-mexico EL 2 DE MAYO DE 2018
- GOBIERNO FEDERAL (2018). PASOS PARA EXPORTAR. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://www.promexico.gob.mx/es/mx/pasos-exportar EL 2 DE MAYO DE 2018
- GOBIERNO FEDERAL (2017). SALUD Y NORMAS. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rcsps.html EL 3 DE MAYO DE 2018
- SAGARPA (2018). FUNCIONES DE LOS ORGANISMO AGRICOLAS. RECUPERADO EN https://www.gob.mx/sagarpa/acciones-y-programas/autorizacion-de-la-organizacion-y-funcionamiento-de-un-organismo-agricola EL 8 DE MAYO DE 2018
- SIN AUTOR (2017). GUIA BASICA PARA EXPORTACION. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/63793/GuiaBasicaDelExport ador.pdf EL 8 DE MAYO DE 2018
- SAGARPA (2017). CAÑA DE AZUCAR. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/cana-de-azucar-un-valioso-alimento?idiom=es EL 14 DE MAYO DE 2018

- ACADEMIA DE EDUCACION (2016). GUIA PARA EXPORTAR. DOCUMENTO EN LINEA RECUPERADO EN http://www.academia.edu/6032835/GUIA\_PARA\_EXPORTAR\_A\_CANADA EL 14 DE MAYO DE 2018
- SIN AUTOR (2017). INVERSIONES. RECUPERADO EN http://www.international.gc.ca/investors-investisseurs/assets/pdfs/download/InvestFactsheetsSpanish-InvestirFichesEspagnol.pdf EL 14 DE MAYO DE 2018

## HORTALIZAS ORGANICAS: UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE EN EL SOLAR FAMILIAR

PABLO DE LA LLAVE MARCIAL<sup>1</sup>, HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO<sup>2</sup>, CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA<sup>3</sup>, CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ<sup>4</sup>.

#### RESUMEN

Con el objeto de fortalecer la actividad productiva familiar que se realiza en el estado de Veracruz, y particularmente en los municipios de Alvarado, Boca del rio, Medellín , Ignacio de la Llave, contando con el apoyo del Tecnológico Nacional de México a través del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado se promovió un proyecto de cultivos de hortalizas orgánicas en huertos familiares, considerados como sistemas diversificados y muy productivos trabajados por la unidad familiar, donde las mujeres participan intensamente, por lo que fue dirigido especialmente para ellas, con el objeto de mejorar su calidad de vida personal y familiar con cursos de capacitación y apoyos económicos, aprovechando el conocimiento tradicional que tienen del manejo de sus huertos y con la aplicación de técnicas de agricultura orgánica para hortalizas. A pesar de la transformación de los ecosistemas en el Estado de Veracruz, todavía se tiene la presencia de huertos, traspatios o solares familiares, definidos como espacios productivos cercanos a la vivienda en donde interacciona el núcleo familiar

Palabras clave: Agricultura orgánica, solar familiar, transferencia continua, horticultura.

#### Introducción

Las hortalizas son una fuente fundamental de fibra, vitaminas y minerales en la alimentación humana. El aumento de la esperanza de vida, la preocupación por las enfermedades crónicas y terminales, así como la disminución de los gastos en

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. dela llave@yahoo.com.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, haydeenancy@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. qvcame@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. cho\_720215@hotmail.com

salud por parte de los estados han pro- movido mejoras en la calidad de la alimentación para la prevención de la salud. Factores como las dietas balanceadas, el consumo de fibra, las mejoras en la calidad de vida y los cambios en el concepto de alimentación han elevado el consumo de hortalizas, tanto frescas como procesadas.

Muchos países, como el Japón, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y Chile, han realizado campañas para estimular el consumo de verduras, promoviendo dietas de cinco frutas o verduras diferentes al día y, aún más, promoviendo que estos cinco vegetales sean de diferentes colores

La Producción Agrícola Orgánica ha tomado en los últimos tiempos una gran importancia, no obstante que esta ha sido la forma natural y común de producir alimentos desde épocas ancestrales. A continuación se describe una breve reseña de los antecedentes de lo que hoy se denomina: "Agricultura Orgánica".

En Asia desde tiempos remotos (6,000 años antes de J.C.) se manejaban no sólo el uso de abonos orgánicos, sino que se hacía un manejo integrado de los recursos, considerando sistemas intensivos de producción, reciclaje de desechos, conservación del agro ecosistema y por lo tanto una agricultura sostenible. Sin embargo, con el avance de la tecnología se fueron substituyendo los abonos orgánicos; se desarrolló el monocultivo, lo que originó mayor incidencia de insectos y enfermedades y en general, se aumentó la erosión del suelo en las áreas agrícolas. Los abonos orgánicos han sido aplicados a los cultivos desde épocas ancestrales. Las inundaciones de las riberas del Nilo (2000-2500 años a. de J.C.) depositaban grandes cantidades de materia orgánica, lo que permitía mantener la fertilidad de estos suelos; los griegos (1000 años a. de J.C.) conocieron y manejaron diferentes tipos de abonos orgánicos: estiércoles, abonos verdes y aguas negras (Trinidad, 1980). En Mesoamérica, hace casi 2000 años ya se cultivaba bajo sistemas agrícolas orgánicos (chinampas), que utilizaban el agua sin destruir el ecosistema original (CECODES, 1979). Estos se construían con plantas acuáticas y el fango del fondo de los lagos, estiércol y otras materias orgánicas para mantener la fertilidad del sistema.

En la década de los 20 se puede considerar que se inicia el movimiento de agricultura orgánica en Alemania. Steiner con la "Agricultura Biodinámica", le da gran importancia al humus para mantener la fertilidad del suelo y por ende la buena nutrición vegetal, lo que disminuye enfermedades en los cultivos. Albert Howard, inglés, que realizó sus trabajos en la década de los 30's en la India en la comunidad Indore, desarrolló un método de composteo que lleva este nombre. Posteriormente Mokiti Okada (1882-1955) en Japón, enuncia los principios de la agricultura natural: intensificar el vigor del suelo tomando a la naturaleza como modelo, fuego (sol), agua (luna) y suelo (tierra).

En Estados Unidos, Robert Rodale (década de los 40) estimula las prácticas agrícolas que favorecen el bienestar económico y social en un ambiente sano: agricultura sostenible. Rodal Jr., impulsa este concepto desarrollando lo que llama "Agricultura Regeneradora", en donde trata de incorporar a los sistemas agrícolas las tendencias regeneradoras de la naturaleza.

La "Agricultura Biológica", originada por el francés Claude Albert, consiste en el reciclaje y uso óptimo de nutrimentos. En Alemania, Friederich Schumacher creó el "Appropiate Technology Group" que labora en la difusión de tecnología apropiadas en países en vías de desarrollo. La "Permacultura" es una corriente agrícola socioeconómica, desarrollada en Australia por Biel Mollison y David Howgren, se fundamenta en el desarrollo sostenible de una sociedad en base a sus recursos, es una ciencia y una ética del cuidado de la tierra. Este movimiento se encuentra ya establecido en 54 países.

En 1972 nace la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica que tiene por finalidad unir los esfuerzos de sus miembros para promover la agricultura orgánica como una vía ecológica socialmente justa y sostenible para la producción de alimentos, que a su vez minimice la contaminación ambiental y el uso de recursos no renovables (García, 1993).

Actualmente se puede considerar a la agricultura orgánica, como una alternativa para la producción sustentable del solar familiar. Este tipo de sistemas de cultivo, brinda la oportunidad no sólo de producir alimentos sanos e inocuos, sino que mejora el ingreso familiar, todo esto tendrá como resultado el bienestar y una mejor calidad de vida.

#### **JUSTIFICACION**

Un invernadero en el jardín o en el huerto posee la ventaja indiscutible de alargar el período de siembra exterior de las plantas. Los invernaderos caseros proporcionan protección contra el frío y, por lo tanto, es posible sembrar las semillas bastante tiempo antes. Las plantas aprovecharán al máximo el sol del verano porque tendrán un crecimiento rápido. Además, también el período de la cosecha se adelantará.

Los invernaderos caseros pueden presentar algunos problemas de aireación y de polinización. La forma de revertir esta tendencia es crear aberturas que permitan que entren y que salgan el aire y los insectos que cumplen la función de agentes de polinización. Es posible decorar nuestros invernaderos caseros con ventiladores y tener en cuenta todos los accesorios ecológicos que hagan falta para obtener un mayor rendimiento.

Si bien, en algunos casos, puede presentarse algún inconveniente, no debemos tener dudas que construir un invernadero es una de las cosas más positivas que podemos hacer en nuestro hogar. Por otra parte, los inconvenientes son sencillos de paliar y nuestra inversión rentabilizará. Teniendo la posibilidad de tener invernaderos caseros, no debemos dejar pasar la oportunidad.

El solar o huerto familiar ha representado históricamente un espacio donde se producen una serie de satisfactores que resuelven un problema inmediato, generando con esto una situación de seguridad para la familia campesina. Si bien ha perdurado en diversas partes del mundo y en nuestro país, debido a que aún es capaz de cumplir en alguna medida con esa función

La producción del solar, puede tener potencialmente un aporte significativo en términos nutricionales y socio económico; sin embargo, el que actualmente se alcanza en estas unidades de producción es muy bajo. Existen programas institucionales que donan semillas de hortalizas con el objeto de incrementar su producción en los solares familiares. No obstante, las especies seleccionadas con frecuencia provienen de zonas templadas y no es raro observar ciertas dificultades para adaptarlas a las condiciones de trópico, una incidencia elevada de plagas y enfermedades, entre otros problemas técnicos.



En el trópico húmedo mexicano, a pesar de la gran riqueza en recursos naturales, sus pobladores rurales presentan con determinada frecuencia elevados índices de desnutrición. Esta situación es más alarmante en infantes y madres en edad reproductora cuya calidad de vida, en general, podría ubicarlos en un nivel cercano al de la pobreza extrema. Los problemas más graves que se presentan están relacionados, por lo tanto, con la falta de alimentos en calidad y cantidad. Los programas gubernamentales, sobre todo los de asistencia social, se avocan más a repartir alimentos que enseñar y apoyar para su producción, esto ha dado como resultado que el problema de desnutrición se agrave.

La horticultura a nivel familiar la realizan principalmente las mujeres, que en su mayoría no han recibido capacitación formal sobre el tema; ellas han aprendido lo que saben de las personas de mayor edad, ya que son las que poseen los conocimientos acerca del cultivo y usos de las plantas. La adquisición de

materiales vegetales es en la mayoría de los casos por obsequio o intercambio. La aplicación de abonos químicos es poco frecuente, ya que no cuentan con los recursos para adquirirlos. Los abonos orgánicos más utilizados son excretas componteadas de diferentes especies (de vaca, gallina, borrego, conejo), que mezclan con tierra en el momento de sembrar. No tienen conciencia de que su producción es orgánica, simplemente cultivan con lo que tienen y de acuerdo a los conocimientos que les han sido transmitidos.

#### **OBJETIVOS**

- Concienciar a grupos de mujeres, sobre la importancia de la horticultura orgánica, especial en sus solares.
- Rescatar e introducir cultivos hortícolas que mejoren la dieta de la familia e incrementen sus ingresos.
- Manejar de forma integral los recursos del solar.

#### **MATERIALES Y METODOS**

Lo positivo de todo esto es que los niños van aprendiendo desde la infancia, en el colegio, qué es un invernadero, para qué sirven los invernaderos y cómo se construyen los invernaderos pequeños. Es un modo de ir concienciándoles desde la niñez de la importancia de preservar el medio ambiente así como de la necesidad de plantar y de cultivar y, de ser posible, hacerlo en casa.

De mayores, ya conocerán la importancia y los beneficios de tener invernaderos caseros y sabrán cómo construirlos después de haber aprendido haciendo invernaderos pequeños para ir practicando. Lo más importante es concienciarse de la necesidad de preservar nuestro medio ambiente así como de lo importante que es vivir de modo más ecológico. Gracias a los invernaderos pequeños se va aprendiendo que los invernaderos caseros favorecen a la hora de cultivar.

El módulo demostrativo se desarrolló en los municipios de Ignacio de la llave, Alvarado y .Se utilizaron cuatro tipos de arriates o canteros: arriate con guarderas de block, con guarderas de madera de desecho, arriate tipo chino y arrite de cajón aéreo, esto con la finalidad de mostrar los diferentes diseños que se pueden

utilizar para la producción de hortalizas, ya que cada uno tiene sus ventajas y desventajas.

La orientación de los arriates fue de norte a sur, con una dimensión de 1.20 m de ancho por 10 m de longitud, y un espacio entre pasillo interior de 0.70 cm, y entre pasillo exterior de 2 m.



Los solares pueden ser comunales, en ellos las mujeres comparten las tareas y entre todas deciden qué, cómo y cuándo sembrar. Éstos pueden estar ubicados en los módulos DIF (Desarrollo Integral de la Familia), en las parcelas escolares o de la casa del campesino, o en los módulos de salud de la Secretaría de Salubridad y Asistencia; o bien solares familiares.

#### **CANTEROS O CAMAS DE CULTIVO.**

Son estructuras hechas con materiales de la región (arcilla, piedra y arena), el substrato está formado por una mezcla de abono orgánico, tierra humificada, (estos dos materiales abastecen de nutrimentos a las plantas) y arena, para aumentar la porosidad, permitir buen drenaje y aireación en la zona radical. Este sistema se complementa con riego por goteo, lo que permite ahorro de agua. Esta es una de las unidades de producción de la UTC que tiene mayor impacto en los grupos que la visitan. En las comunidades rurales la siembra de hortalizas la

realizan en lo que llaman "muertos", camas hechas de tierra negra y abonos orgánicos, en donde el riego se hace con regaderas y existe una gran perdida de substrato debido a la falta de protección.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al término de esta actividad intercambian experiencias, identifican, reconocen y conocen especies y los métodos de cultivo ya mencionados. En cada una de los lugares participantes analizan como adaptar en sus solares lo que van aprendiendo. El almuerzo se realiza con platillos confeccionados, creados por ellas con los productos del solar, resaltando su contenido nutricio, apariencia y sabor.

En los diagnósticos se determinan: presencia de especies en los solares (%); nombre científico y nombre común; partes de la planta que se utilizan y el uso de cada una de ellas; estacionalidad (en que época se siembra, que método se utiliza y cuando se cosecha y observaciones útiles. Algunas de las especies más frecuentemente encontradas en los solares.

La transferencia de las técnicas operadas en el ITSAV, se ha logrado a través del trabajo interinstitucional, lo que ha potenciado los resultados obtenidos en beneficio no sólo de las instituciones, sino lo más importante, de los grupos de productores y de los estudiantes participantes.

En la producción del solar se deben de incluir las leguminosas, debido a su alto aporte proteínico. La moringa, Moringa spp., y el frijol arroz, Vigna umbellata, no sólo son una fuente de proteína para la dieta humana sino también ayudan a incrementar la fertilidad del suelo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez A.M.C., I. Horne. 1997. El manejo integral de los huertos familiares: una estrategia para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del trópico. Gestión de Recursos Naturales. Red. Fundación Rockefeller. México, D.F.Segunda época.Num.6.Pag.13-18.
- Alvarez A.M.C.y C. Olguín . 2001. Mujeres y huertos. Memorias del I Congreso Nacional y VI Simposio Internacional sobre Agricultura Sostenible. Campus Veracruz-Colegio de Postgraduados. M.F. Altamirano, Veracruz. C.D
- Centro de Ecodesarrollo 1979. La Chinampa Tropical. Una primera evaluaciónEd. CECODES. México, D.F.
- Godínez G.M.L., E. Velázquez y H. Mateo. 1997. Participación de las mujeres en la producción hortícola. En: Gestión de Recursos Naturales y opciones agroecológicas para la Sierra de Santa Marta. Veracruz .UNAM. México, D.F. pag 143-163.
- Olguín P. C. 1992. Proceso Investigación-Desarrollo aplicado al Manejo Integral de los Recursos Naturales de las Zonas Bajas Tropicales. Memoria de la V Reunión Científica del Sector Agropecuario y Forestal del Estado de Veracruz. Sección de Manejo Integral de Recursos. Resultados y Avances de Investigación. Veracruz, Veracruz. pp 230-237.
- Olguín P. C., Alvarez A. M. C. 1984. Optimización del uso del agua y nutrimientos por especies hortícolas, frutícolas y ornamentales, utilizando un sistema sencillo de hidroponia orgánica. Memorias del XVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Guadalajara, Jal. Pág. 87.

# LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO DEL LIMON PERSA COMO ALTERNATIVA A LA ECONOMIA DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE ÚRSULO GALVÁN, VER.

MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS<sup>1</sup>, MINERVA PEIRAÑEZ GARCÍA<sup>2</sup>, VERONICA ROMO LÓPEZ<sup>3</sup>, ALFREDO DÍAZ CRIOLLO<sup>4</sup>

#### RESUMEN

En la actualidad el cultivo de limón persa (Citrus latifolia Tanaka) es el cultivo más importante. En el estado de Veracruz, en México hay establecidas 526 mil hectáreas de cítricos en 23 estados, de los cuales Veracruz es el principal productor ya que cuenta con el 43% de la superficie plantada y genera anualmente 13 millones de jornales durante el proceso de producción, así 30 mil empleos directos y 100 mil indirectos.

Se presenta los resultados preliminares que permite valorar la importancia de que el productor conozca el rendimiento y rentabilidad del cultivo de limón persa, La importancia de este trabajo es fomentar la capacidad de análisis en los costos y rentabilidad de producción del limón persa en Úrsulo Galván, Veracruz. Evaluando los costos e indicadores de rentabilidad y de competitividad de la producción.

Mostrando a los diversos productores de la región de Úrsulo Galván los beneficios del cultivo del limón persa, en cuestión nutricional, medicinal, comercio exterior y económico, permitiendo la rotación del suelo. El cual se ha visto deteriorado en las últimas décadas ya que el cultivo de caña de azúcar absorbe los nutrientes que no son regenerados, y se ha causado un gran daño en los terrenos de estos productores,

Por ello, la importancia de enfatizar y hacer conciencia en los productores que existen alternativas posibles como la rotación de cultivos mostrando los diversos

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. mandira13@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. minerva20071@hotmail.com

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. veroromo.lopez@hotmail.com

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. alfredodiaz140@hotmail.com

beneficios del limón persa, teniendo como prioridad el cuidado al medio ambiente

y su sustentabilidad.

Palabras Claves: Rentabilidad

SUMMARY

At present the cultivation of Persian lemon (Citrus latifolia Tanaka) is the most

important crop. In the state of Veracruz, Mexico has established 526 thousand

hectares of citrus in 23 states, of which Veracruz is the main producer since it has

43% of the planted area and generates 13 million daily wages during the

production process, thus 30 thousand direct and 100 thousand indirect jobs.

We present the preliminary results that allow us to assess the importance of the

producer knowing the yield and profitability of the Persian lemon crop. The

importance of this work is to promote the capacity of analysis in the costs and yield

profitability of the Persian lemon in Úrsulo Galván, Veracruz Evaluating the costs

and indicators of profitability and competitiveness of production.

Showing to the different producers of the region of Úrsulo Galván the benefits of

Persian lemon cultivation, in nutritional, medicinal, foreign trade and economic

matters, allowing the rotation of the soil. Which has been deteriorated in recent

decades as the cultivation of sugar cane absorbs nutrients that are not

regenerated, and has caused great damage to the lands of these producers,

Therefore, the importance of emphasizing and raising awareness among

producers that there are possible alternatives such as crop rotation showing the

various benefits of Persian lemon, taking as a priority the care for the environment

and its sustainability.

**Keywords:** Rentability

INTRODUCCION

Dentro de la producción de cítricos en México, el limón persa es uno de los

cultivos más importantes del país. El estado de Veracruz, es uno de los principales

productores. Ya que cuenta con el 43% de la superficie plantada y genera

314

anualmente 13 millones de jornales durante el proceso de producción, así como 30 mil empleos directos y 100 mil indirectos.

El presente trabajo de campo muestra a los diversos productores de la región los beneficios del cultivo del limón persa, en cuestión nutricional, medicinal, comercio exterior y económico permitiendo la rotación del suelo. El cual se ha visto deteriorado en las últimas décadas ya que el cultivo de la caña absorbe los nutrientes que no son regenerados, mismos que han causado un gran daño en los terrenos de estos productores.

Utilizando la metodología del proyecto primero se realizó un estudio en el cual se investigaran los antecedentes históricos, la descripción del producto, sus características, el producto en el mercado, y un análisis de la oferta y la demanda, su comercialización y análisis de precios. Luego se efectuó un estudio técnico donde se describió el diseño del mismo.

También se efectuó un estudio financiero en el cual se presentan las inversiones iniciales, los costos y los ingresos del mismo, los indicadores financieros como: el flujo de caja, valor actual neto, tasa interna de retorno, tasa beneficio costo, periodo de recuperación de la inversión, tasa promedio de utilidad, etc. para ver la rentabilidad del mismo.

Los resultados preliminares que arrojaron nos permiten valorar la importancia de que el productor tenga conocimiento del rendimiento y rentabilidad en el cultivo del limón.

Por ello, la importancia de enfatizar y hacer conciencia en los productores que existen alternativas posibles como la rotación de cultivos mostrando los diversos beneficios del limón persa, teniendo como prioridad el cuidado al medio ambiente y su sustentabilidad.

#### **ANTECEDENTES**

En México hay establecidas 526 mil hectáreas de cítricos (limón, naranja y toronja) en 23 estados, de los cuales Veracruz es el principal productor ya que cuenta con el 43% de la superficie plantada y genera anualmente 13 millones de jornales

durante el proceso de producción, así 30 mil empleos directos y 100 mil indirectos; (SAGARPA, 2007).

Según SAGARPA (2018) El limón es el segundo cítrico más importante en nuestro país, tanto por su consumo en fresco como por su uso industrial. Se cultivan dos variedades (limón persa 30% y mexicano 70% del total nacional). Dentro del contexto mundial México está considerado como el principal país productor en las dos variedades las cuales están bastante bien diferenciadas por zonas productoras, tipos de tierras (riego o temporal) esquemas de comercialización, etc., sin embargo, ambas variedades, se complementan de manera natural para satisfacer las demandas del mercado (tanto nacional como internacional).

El limón persa o "sin semilla", se dedica casi exclusivamente a la exportación, este cítrico en los últimos años ha tenido un importante auge, en la obtención de subproductos como el jugo concentrado, la pectina (que se utiliza en la medicina), las esencias y los aceites que se exportan a Estados Unidos, lo que ha permitido elevar la superficie cosechada y la producción.

El limón mexicano por su parte, se destina al abastecimiento del mercado nacional, debido a su mayor preferencia por parte de los consumidores por su sabor que combina con un sinfín de platillos y bebidas, actualmente se está buscando nuevos mercados como los de Arabia Saudita, Polonia y Ucrania, y llegar más lejos.

En el año comercial 2016/2017 (agosto - julio) el país participó el 33.8 por ciento de la producción mundial (7 millones de toneladas) y en la última década, el país se ubicó como el principal exportador mundial. (USDA/FAS, 2017).

La producción nacional de limón en 2017, fue de 2.5 millones de toneladas, representando un crecimiento de 3.4% respecto al año previo. Siendo Veracruz el primer productor y exportador a nivel internacional con un 90% de la superficie establecida que es de 204 mil hectáreas, seguida de Oaxaca y Jalisco, en conjunto aportaron el 95% del volumen producido en México de esta variedad, mientras que para el limón mexicano sobresalen los estados de Michoacán y colima, los cuales participaron en un 89% de la producción (SIAP 2017).

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en la región de Úrsulo Galván unas de las problemáticas que presenta es el monocultivo de caña de azúcar, ya que en sus requerimientos nutricionales son amplios y de acuerdo a estos requerimientos, los productores se ven obligados a la aplicación de fertilizantes químicos en exceso, para que la producción sea favorable, aunado a ello se ven afectados los recursos naturales debido a la alta contaminación y deterioro.

En el municipio de Úrsulo Galván. El principal cultivo es la caña de azúcar el cual monopoliza casi todo el territorio dedicado a la agricultura; si a eso le agregamos que en la actualidad los ingresos que perciben los productores por el monocultivo de la caña no es tan alto, nos daremos cuenta que nos hace falta la diversificación de cultivos, por lo que se requiere identificar y determinar los costos del establecimiento del cultivo de limón persa, ya que es alguno de los beneficios con mejores ingresos los cuales les permita darle una mejor calidad de vida para los integrantes de la familia.

Por lo que ante la necesidad de buscar alternativas de ingresos para el productor debido a los bajos ingresos que obtienen por la siembra de caña de azúcar, se pretende realizar al análisis de los costos de implementación de cultivos que puedan ser viables y rentables.

#### **OBJETIVOS**

#### GENERAL

Determinar la rentabilidad de un cultivo del limón pesa (*Citrus latifolia tanaka*) en Úrsulo Galván, Ver.

#### **ESPECIFICOS**

 Analizar la rentabilidad económica por hectárea de la producción del limón persa en el municipio de Úrsulo Galván.

#### PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El establecimiento de una huerta de limón persa es rentable?

#### **HIPOTESIS**

Es Rentable el cultivo de limón persa en el municipio de Úrsulo Galván

#### MARCO TEÓRICO

#### ORÍGEN DE LOS CÍTRICOS

Según FAO, los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años en el sureste asiático. Desde entonces hasta ahora han sufrido numerosas modificaciones debidas a la selección natural y a la hibridación tanto natural con producidas por el hombre. La cita más antigua que se conoce procede de china y pertenece al libro de la historia (siglo V a. de C) En este se explica como el emprendedor Ta-Yu (siglo XIII a. de C.) Incluyo entre sus impuestos la entrega de dos tipos de naranjas grandes y pequeñas.

El **limón persa** es un híbrido que se obtuvo de forma natural, entre la especie Citrus aurantifolia y otra especie cítrica que todavía no ha sido identificada. Es una planta que se desarrolla y produce bien en clima tropical y subtropical, desde 0 metros sobre el nivel del mar, hasta los 1,500 metros sobre el nivel del mar. La altura ideal es aquella comprendida entre los 50 m hasta los 800 m

Existen diversas definiciones y opiniones relacionadas con el término rentabilidad, por ejemplo, Gitman (1997) dice que rentabilidad es la relación entre ingresos y costos generados por el uso de los activos de la empresa en actividades productivas. La rentabilidad de una empresa en actividades productivas. La rentabilidad de una empresa puede ser evaluada en referencia a las ventas, a los activos, al capital o al valor accionario.

Para Sánchez (2002) la rentabilidad es una noción que se aplica a toda acción económica en la que se moviliza medios materiales, humanos y financieros con el fin de obtener ciertos resultados.

#### BENEFICIOS.

La importancia del Limón persa radica en su valor nutricional, medicinal y en la cantidad de valiosos productos y subproductos que se obtienen en el proceso de industrialización.

Los limones están equipados con muchos nutrientes, entre los que podemos nombrar a la vitamina C, complejos vitamínicos del tipo B, calcio, hierro, magnesio, potasio y fibra. Los limones ¡contienen más potasio que las manzanas o las uvas! Limón es una comida alcalina, que ayuda a restaurar el balance en el cuerpo de las personas que están acostumbradas a una dieta ácida. A continuación están los beneficios para la salud que presenta la limonada y el jugo de limón puro:

#### **BENEFICIOS PARA LA PIEL:**

Ya que los limones son ricos en vitamina C, al beberla como agua refrescante a diario, tendrás una piel brillante. Al ser un fruto que contiene antisépticos algunas personas las usan para tratar infecciones cutáneas, reduce el ardor en piel, al combinarla con miel sirve como mascarilla para tratar el acné.

#### PÉRDIDA DE PESO:

El limón ingrediente clave en la limpieza de hígado y colon. Agrega miel y jugo de limón a agua caliente y bébela. Esto reduce enormemente el peso, tomándolo en ayunas.

#### **EXCELENTE ANTIOXIDANTE:**

El limón es un excelente antioxidante porque contiene vitamina C. Estos antioxidantes buscan los radicales libres que causan el envejecimiento.

#### **C**UIDADO DEL CABELLO

Para el cuidado del cabello, puedes mezclar jugo de limón con un baño de agua caliente. Esto te ayudará a eliminar la caspa. Toma el jugo de dos limones y mézclalo con agua caliente. Usa esta agua para limpiar el cuero cabelludo y el cabello. Este es un buen agente limpiador. Le da una textura brillante al cabello.

#### **CUIDADO DENTAL:**

Si se aplica en el área afectada, el jugo de limón proporciona alivio a un dolor de muela. Masajea con jugo de limón las encías que sangren, esto ayudará a detener el sangrado. ¿Buscas un remedio contra el mal aliento? Entonces, puedes usar jugo de limón como enjuague bucal. Agrega el jugo de un limón a un vaso de agua y haz gárgaras con él. Esto ayuda a eliminar el mal aliento.

#### **PROBLEMAS RESPIRATORIOS:**

La limonada ayuda en gran manera a los asmáticos, ya que trata las dolencias asociadas con los problemas respiratorios.

#### **INFECCIONES DE GARGANTA:**

Dado que los limones tienen propiedades antibacteriales, ayudan a eliminar muchas infecciones de garganta. Si sufres de una de estas infecciones, puedes beber té tibio de limón o hacer gárgaras con limonada. La vitamina C en los limones ayuda a acelerar el proceso de sanado.

#### PURIFICACIÓN DE LA SANGRE:

La limonada actúa como un purificador de sangre. También ayuda a tratar algunas enfermedades, como el cólera y la malaria.

#### BAJA LA FIEBRE:

El agua de limón ayuda a tratar la gripe y el resfriado, y reduce la temperatura corporal ya que aumenta la transpiración.

#### PRESIÓN ARTERIAL ALTA:

Aquellos que sufren de problemas del corazón pueden beber agua de limón. Esta contiene potasio y, por lo tanto, ayuda a tratar las náuseas y la hipertensión.

#### DIURÉTICO:

El limón es un excelente diurético porque elimina las toxinas y bacterias del cuerpo. Por consiguiente, ayuda a tratar la artritis y el reumatismo.

## **ENFERMEDADES ESTOMACALES:**

El agua caliente y el jugo de limón proporcionan alivio para muchos problemas estomacales. Ayuda con el estreñimiento, los parásitos estomacales, náuseas, hinchazón, acidez, indigestión, etc.

Otro uso importante es como aderezo de comidas, para dar sabor a ensaladas de vegetales frescos en combinación con aceite de oliva.

El dulce confeccionado con limones enteros rellenos de coco, suspiros, gelatinas, pay, helados, cremas y otros dulces también acostumbran a preparase con sabor a limón.

## **DENSIDAD DE SIEMBRA**

Este tema es motivo de controversia entre los especialistas, pues la densidad de plantación depende del volumen del árbol adulto, el cual se haya, a su vez, supeditado a: La variedad, El patrón, El clima y El suelo.

La distancia definitiva del cultivo debe ser de 8m. x 4m. o 8m x 3m, eso no significa que debamos sembrar el limón a esa distancia de siembra, se puede hacer una siembra de 4 x 4m. o 4 x 3m. y después del cuarto año eliminar el hilo central, logrando la distancia definitiva.

Crecimiento y desarrollo	1 a 2 años
Primeras cosechas formales	2 a 3 años
Adulto productivo	10 años
Periodo de floración	3 a 4 meses
Números de cosechas	4 al año
Periodo de cosechas	4 meses

Tipo de	Dis	stancia de plantación	n para limón persa	
suelo	Manejo en	setos	Manejo en crecimiento libre	
	Distancia entre	Arboles por	Distancia entre	Arboles por
	arboles (m)	На	arboles (m)	(Ha)
Ladera	6x3.0	556	6x4	417
Plano arcilloso	7.3.5	300	7x5	300
Plano	8x4.0	313	8x6	208
arenoso				

# CICLO DEL CULTIVO

# PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno es una labor que se debe practicar por lo menos con un mes de anticipación al trasplante, con el propósito de mejorar las condiciones físicas del suelo y facilitar el desarrollo normal de las raíces. Se recomienda hasta 50 cm de profundidad. Para realizar el trazo hay que considerar como factor importante la topografía del terreno, si la pendiente del terreno es muy fuerte será necesario realizar el trazo siguiendo las curvas a nivel.

Se traza una línea paralela al terreno para que sirva de base, y se estaquilla, de acuerdo a la distancia entre surco y surco, posteriormente se sacan perpendiculares a la línea base y se estaquilla de acuerdo a la distancia entre planta y planta, y luego se delinea en forma rectangular.

Se recomienda que los hoyos donde se siembre la planta tengan las dimensiones siguientes: 40 cm de largo, 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad. Al hacerlos se va colocando aparte la tierra de arriba y la del fondo, luego cuando se siembra el árbol se invierte la tierra en la llenado del hoyo (la que estaba arriba se pone en el fondo del hoyo). Con esta labor puede aprovecharse para incorporar la materia orgánica, para mejorar el drenaje y la aireación de las raíces al momento de su establecimiento.

## SIEMBRA DE TRASPLANTE

El momento oportuno para el trasplante es en la entrada de la época lluviosa (mayo a junio), o en cualquier mes si hay provisión de riego, para asegurar a la planta la humedad necesaria para su establecimiento.

Se debe eliminar la bolsa y colocar el pilón dentro del agujero. La parte superior del pilón debe dejarse sobre el nivel del suelo y darle forma de sombrero, con esto se evita empozamiento de agua sobre el patrón y la incidencia de hongos.

# **P**ODA

La poda se orienta de acuerdo a la edad del árbol: de formación, al inicio del crecimiento, y de mantenimiento, al estar en producción.

En Limón Persa depende, entre otros factores, de la edad y vigor de los árboles, sistema de plantación, y de los objetivos que persigan. En general, esta práctica se puede describir de acuerdo a las etapas de desarrollo del cultivo como sigue:

Etapa De Establecimiento (Poda De Formación)

La madera de limón Persa es muy quebradiza o "vidriosa", por lo que en esta etapa la poda se limita a darle forma y resistencia mecánica al árbol. Se persigue formar un esqueleto o armazón que resista mejor los embates de los vientos y que soporte el peso de las ramas y de los frutos en temporadas de mucha producción. Esta práctica consiste en despuntar el arbolito a unos 10 cm, para estimular la brotación lateral de las yemas; de las ramas que resulten se escogen tres o cuatro que estén bien distribuidas alrededor de la planta; la separación entre ellas debe ser de 4 a 8 centímetros.

Cuando estas ramas, que serán principales, tengan unos 20 centímetros de largo, se les despunta a unos 5 centímetros para seleccionar nuevamente dos o tres ramas de la nueva brotación. Se pretende que el árbol tenga de 6 a 12 ramas bien distribuidas al finalizar su formación.

## ETAPA DE DESARROLLO

La poda durante esta etapa debe ser ligera, de lo contrario se estimula un crecimiento vegetativo excesivo y se retarda el fructificación. Debe limitarse a eliminar los brotes ("chupones") que se originan en el tronco, lo cual se puede hacer manualmente cuando los brotes son pequeños y tiernos.

# ETAPA DE PRODUCCIÓN

La poda en una huerta adulta se dirige a mejorar la sanidad de la copa y principalmente, a recuperar el follaje perdido, el cual es un aspecto directamente relacionado con la cantidad y tamaño de los frutos producidos por el árbol. Uno de los objetivos de esta poda es controlar el tamaño del árbol, para facilitar la cosecha y tener el espacio suficiente entre hileras al realizar las labores del cultivo

## **FERTILIZACIÓN**

Para obtener la máxima producción y frutos de elevada calidad, es esencial evaluar la necesidad de nutrición mineral de los cítricos en las condiciones locales y aplicar un programa de fertilización equilibrada.

La fertilización mineral tiene por objeto aportar, mejorar o mantener, la fertilidad natural del suelo. Debe ser económicamente rentable, es decir, ha de conducir a una mejora cuantitativa y cualitativa de la producción, que se traduzca en un beneficio para el productor.

Cálculos efectuados, sobre las cantidades de varios elementos extraídos de una Ha. de terreno para una cosecha media de cítricos, revelan que el Nitrógeno (N), Potasio (K), Fósforo (P), Calcio (Ca) y Magnesio (mg), son los absorbido en mayor cantidad, pudiendo ser considerados éstos 5 elementos, como macro-elementos. Los micro-elementos, son otros minerales esenciales, cuya presencia, en pequeñas cantidades, es necesaria para una producción normal de cítricos.

Pérez (1996), opina que los árboles adultos de limón Persa requieren de altos niveles de fertilización, debido a que tienen la capacidad de producir durante todo el año. Sin embargo, de acuerdo a los productores que obtienen mayor rendimiento y calidad de la fruta, sugieren la fórmula de fertilización siguiente: 1500 gramos de nitrógeno + 500 gramos de fósforo + 750 gramos de potasio por árbol/año. La cantidad de fósforo y potasio podrá ser menor, si así lo indican los análisis de suelo y follaje.

En cuanto a época de aplicación, se sugieren tres o cuatro aplicaciones de fertilizante al año, preferentemente en concordancia con la época de brotación del árbol. Estas épocas son febrero, junio, septiembre y noviembre; en caso de

efectuar tres aplicaciones, pueden realizarse en febrero, septiembre y noviembre, siempre y cuando se respete la cantidad de fertilizante recomendada por año; la forma de aplicarlo puede ser el que normalmente realiza el productor de limón Persa; éste dependerá de la topografía del terreno. Si el suelo es plano o su pendiente es moderada el fertilizante se regará en un ruedo, ligeramente adentro de la zona de goteo y en terrenos con mucha pendiente se aplicará en la media luna superior del árbol.

## **PLAGAS**

De agua pueden ser satisfechas y donde la temperatura no descienda de 0°C. Este tipo de clima, la naturaleza de los árboles y la vegetación asociada, favorecen la existencia de un gran número de artrópodos, especies que forman un ecosistema bien establecido y equilibrado con la vegetación en las plantaciones de cítricos.

Es de consideración el ataque de ácaros que afectan la calidad comercial de la fruta, otra plaga de consideración son los áfidos, mosca negra y finalmente las escamas, para estos problemas han funcionado muy bien el líquido sulfocalcico.

# **URSULO GALVAN**

Se encuentra ubicado en la zona centro del Estado, en las coordenadas 19° 24' latitud norte y 96° 18' longitud oeste a una altura de 20 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Actopan, al este con el golfo de México, al sur con Puente Nacional. Su distancia aproximada de la cabecera municipal al noroeste de la capital del Estado, por carretera es de 76 Km.

Tiene una superficie de 123.92 Km2, Cifra que representa un 0.17% del total del Estado.



Al municipio lo riega el río Actopan, el cual desemboca en el Golfo de México, formando la barra de chachalacas.

Asimismo cuenta con algunos arroyos y lagunas como son: Espanta Judíos, Agua Fría, Momozomboa, Hedionda, Naranjillo y Laguna Carpintero.

## CARACTERÍSTICAS DE SUELO.

Su suelo es de tipo feozem es decir oscuro debido al alto contenido de materia orgánica y en nutrientes, y vertisol, suelo que se revuelve o que se voltea se caracteriza por su estructura y su alto contenido de arcilla la cual es expandible en humedad su uso agrícola es muy extenso variado y productivo.

El suelo de Úrsulo Galván se encuentra distribuido de la siguiente manera: 80% agricultura, 10% vivienda, 7% comercio, 3% oficinas públicas.

# CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE ÚRSULO GALVÁN

El municipio de Úrsulo Galván presenta un tipo de clima cálido subhumedo , una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor a 18°C.

La precipitación del mes seco menor de 60 mm; lluvia de temperatura media anual (°C) es de 24 a 26 cálido, el rango de temperatura promedio mínima anual (°C) es de 14 a16 templada y el rango de temperatura máxima anual (°C) es de 32 a 34 muy cálida.

El rango de precipitación media anual (mm) es de 1000 a 1200 llegando a los 1300 mm y los meses de lluvias son de junio a septiembre y los meses de secas de enero a mayo, la humedad relativa es de 80% (microrregiones.gob, 2005).

## **M**ATERIAL VEGETATIVO A UTILIZAR

• Plantas de limón persa (Citrus latifolia tanaka)

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS**

 Para el establecimiento de dicha parcela se requiere adquirir las plantas de los cultivos seleccionados para su siembra los cuales serán limón persa; así como fertilizantes, agroquímicos, mano de obra y servicio de terceros el cual consiste en la transportación de las plantas al lugar de establecimientos.

## **A**NÁLISIS INTEGRADO A LOS COSTOS

 Para el análisis e integración de los costos se realizara una corrida financiera en base al cultivo para llevar a cabo una comparación de costos para saber cuáles son más altos y cuánto debe invertir para establecer cada uno de los cultivos en una hectárea de tierra.

## ESTRUCTURA FINANCIERA

En base a la investigación se espera la rentabilidad del cultivo de limón persa en relación a otros de cultivos de importancia económica del municipio de Úrsulo Galván.

Así mismo poder determinar los costos de producción del cultivo de limón persa (*Citrus latifolia Tanaka*) y hacer una comparación entre otros cultivos y conocer cual genera más ingresos para los productores de la región, determinar el valor de venta del cultivo de limón persa.

ESTRUCTURA FINANCIERA DESCLOSA	ADA	
201105072	1	•
CONCEPTO	TOTA	AL.
inversión fija		
equipo de riego	\$	63,000.00
obra civil	\$	6,500.00
infraestructura	\$	6,600.00
herramientas	\$	2,274.00
material vegetativo	\$	4,500.00
inversion Diferida		
instalaciones electricas	\$	500.00
instalacion de alambre	\$	1,500.00
total	\$	84,874.00
capital de trabajo		
costos fijos	\$	23,799.00
costos variables		\$121,327.00
TOTAL COSTOS	\$	230,000.00

INVERSION EN EL SISTEMA DE F	RIEGO	
CONCEPTO	TOTA	L
equipo de riego	\$	60,000.00
obra civil	\$	6,500.00
bomba	\$	3,000.00
instalacion electrica	\$	500.00
total	\$	70,000.00

Al considerar una de las fortalezas que tiene el estado de Veracruz en su campo, llueve alrededor 1000 a 1200 mm al año, cuenta con agua suficiente para mantener los cultivos, pero se ha considerado un sistema de riego.

La empresa proveedora nos proporciona el costo total en la instalación del sistema de riego, la instalación eléctrica, bomba, la obra civil que incluye la construcción de una caseta echa con block y techo de loza para resguardo de la bomba y la instalación eléctrica.

Se tomó la opción del sistema de riego por aspersión ya que una de las ventajas es que permite que el agua llegue a las plantas o los sectores verdes que se pretenden regar en forma de lluvia y al mismo tiempo de manera localizada beneficiando el consumo de agua.

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

Se presentan de manera sintética los resúmenes y resultados de las operaciones y calculo. Este costeo determina los costos fijos y los costos variables. Dichos costos de producción se calcularon sobre la base de producción de 1 hectárea Entre los costos más importantes tenemos los gastos de mano de obra, la preparación del terreno, la siembra, la adquisición de la plántula, la preparación del suelo, la fertilización, el control de plagas y enfermedades, el control de malezas, las podas y mantenimientos de cercos.

# COSTOS TOTALES DE MANO DE OBRA.

preparacion del terreno	año 1	año2	año 3	año 4	año 5
chapeo con tractor	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00	\$6,400.00	\$6,400.00
barbecho	\$1,200.00				
rastreo	\$800.00				
surcada	\$800.00				
colocacion de arboles	\$1,000.00				
apertura de cepas	\$1,400.00				
siembra de plantas de limones	\$1,000.00				
riego	\$11,200.00	\$11,200.00	\$11,200.00	\$11,200.00	\$11,200.00
8 aplicaciones(liquidos)	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00
cosecha 5 jornal por 4 cortes			\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00
suma	\$24,600.00	\$18,400.00	\$23,200.00	\$26,400.00	\$26,400.00

Algunas actividades que realizan los jornales que producen costos solo se dan en el primer año por ejemplo. La surcada, la colocación de árboles apertura de cepas y la siembra de la plántula. El chapeo y la aplicación de insumos los estaremos utilizando en los años posteriores a la plantación.

# **COSTOS TOTALES INSUMOS**

CONCEPTO	aplicaciones	Its / kg.	ha	precio	TOTAL
basfo <mark>l</mark> iar	8	2	1	\$120.00	\$1,920.00
hormona biosyme	8	0.25	1	\$30.00	\$60.00
insecticida agrimex	8	1	1	\$650.00	\$5,200.00
fungicida oxicloruro de cobre	8	1	1	\$267.00	\$2,136.00
urea (50 kg.)	1	60	1	\$236.00	\$14,160.00
fertilizante mineral	1	1	1	\$380.00	\$380.00
total insumos					\$23,856.00

# **PROYECCIONES A 5 AÑOS**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
basfoliar	\$1,920.00	\$1,920.00	\$2,112.00	\$2,323.20	\$2,555.52
hormona biosyme	\$60.00	\$60.00	\$72.00	\$86.40	\$103.68
insecticida agrimex	\$5,200.00	\$5,200.00	\$5,460.00	\$5,733.00	\$6,019.65
fungicida oxicloruro de cobre kg.	\$2,136.00	\$2,136.00	\$2,242.80	\$2,354.94	\$2,472.69
urea (50 kg.)	\$14,160.00	\$14,160.00	\$14,868.00	\$15,611.40	\$16,391.97
fertilizante mineral	\$380.00	\$380.00	\$399.00	\$418.95	\$439.90
tolal	\$23,856.00	\$23,856.00	\$25,153.80	\$26,527.89	\$27,983.40

CONCEPTO	AÑO 0	depreciacion	amortizacion	total
activo fijo		\$7,000.00		\$7,000.00
equipo menor		\$227.40		\$227.40
activos diferidos			\$175.00	\$175.00
comision por tramites	\$594.20			\$250.00
polizas de seguro	\$4,200.00			\$4,200.00
TOTAL GASTOS	\$4,794,20	\$7,227.40	\$175.00	\$11,852.40

CONCEPTO	AÑO 1	año 2	año 3	año 4	año 5
financieros					
comision por tramites	\$594.20				
polizas de seguro	\$2,500.00				
cajas (20,000 cajas a 20.00)	\$30,000.00				
fletes	352		\$500.00	\$525.00	\$551.25
TOTAL GASTOS	\$33,094.20	\$0.00	\$500.00	\$525.00	\$551.25

# **COSTOS FIJOS Y VARIABLES**

Se presentan de manera sintética los resúmenes y resultados de las operaciones y cálculo para determinar los costos de operación de los activos involucrados. Este costeo determina los costos fijos y los costos variables. Estos costos se calcularon sobre la base de producción de 1 hectárea

Se presentan de manera sintética los resúmenes y resultados de las operaciones y cálculo para determinar los costos de operación de los activos involucrados. Este costeo determina los costos fijos y los costos variables. estos costos se calcularon sobre la base de producción de 1 hectárea

CEDULA DE COSTOS FIJOS							
CONCEPTO	AÑO 1	año 2	año 3	año 4	año 5		
activo fijo	\$7,000.00	\$7,000.00	\$7,000.00	\$7,000.00	\$7,000.00		
equipo menor	\$227.40	\$227.40	\$227.40	\$227.40	\$227.40		
activos diferidos	\$175.00	\$175.00	\$175.00	\$175.00	\$175.00		
comision por tramites	\$594.20						
polizas de seguro	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00	\$4,200.00		
TOTAL GASTOS	\$12,196.60	\$11,602.40	\$11,602.40	\$11,602.40	\$11,602.40		

CONCEPTO	AÑO 1	año 2	año 3	año 4	año 5
MANO DE OBRA	\$24,600.00	\$18,400.00			
INSUMOS	\$23,856.00	\$23,856.00	\$25,153.80	\$26,527.89	\$27,983.40
ENERGIA ELECTRICA	\$300.00	\$315.00	\$330.75	\$347.29	\$364.65
FLETES	\$0.00	\$0.00	\$500.00	\$500.00	\$500.00
EMPAQUES (CAJAS)	\$30,000.00		0.0		***
TOTAL GASTOS	\$78,756.00	\$42,571.00	\$49,184.55	\$53,775.18	\$55,248.06

# PUNTO DE EQUILIBRIO

La huerta de limones vende a \$ 10.00 por kg. De limón, los costos variables por kilogramo es de \$1.36, los costos fijos de operación anuales son 11,602.40 la capacidad anual de producción es de 36,000 kg.

<i>i</i> .	2			
Abrevs	IMP	ORTE TOTAL		Precio Prom Por kilogramo
CV =	COSTO VARIABLES	<u>=</u>	\$ 49,184.55	1.37
CP =	COSTOS PROMEDIOS	1 =		
CF =	COSTOS FIJOS	=	11,602.40	0.32
PV =	VENTAS	(=)	360,000.00	10.00
N.P. =	KILOGRAMOS ANUALES		3	6,000

# Aplicando la formula

$$PE = \frac{\text{Costos fijos totales}}{1 - \frac{\text{Costos variables totales}}{\text{Ventas totales}}}$$

FUNIO	DE EQU	JILIBRIO EN	FE3U3
	11	1602.40	
PE\$ =	1 -	49184.55	\$13,438.41
		360000.00	

Esto significa que el punto de equilibrio es de 13,438.41, es lo que la empresa debe vender para poder sostener los costos fijos y los costos variables del costo de producción

# Aplicando la formula

$$P.E. = \frac{CF}{P - CV}$$

CF Costos fijos
P Precio unitario

CV Costos variables unitarios

	11602.40
PEu =	8.63
PEu =	1344

El punto de equilibrio es de 1344 kg; esto significa que es lo que la empresa debe de vender para poder sostener los costos fijos y los costos variables.

VENTAS				\$ 13.4	38.41	
(-)	C.F.		\$ 11,602.40	N		
(-)	C.V.	1.37*1344	1,836.01	13,4	38.41	
		UTILIDAD	2	\$	-	



# **INGRESOS**

Como podemos observar los ingresos por concepto de ventas del producto son favorables, se proyecta de 300 árboles por hectárea, en el primer año tenga un rendimiento de 36,000 kg. De limones, por el quinto año se espera una producción de árboles adultos en un total de 60,000 kg. En una hectárea.

DATOS DE PRO	DUCCION						
СОПСЕРТО	NUMERO DE ARBOLES	REND. POR ARBOL(KG)	НА	CICLOS ANUALES	PRODUCCION ANUAL(KG)	PRECIO PROMEDIO (KG.)	TOTAL
LIMON 1a. PROD.	300	30	1	4	\$36,000.00	10	\$360,000.00
LIMON 2a. PROD.	300	40	1	. 4	\$48,000.00	10	\$480,000.00
LIMON 3a. PROD.	300	50	1	4	\$60,000.00	10	\$600,000.00

DATOS DE PRODUCCION							
concepto	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	total	
ingreso por venta de limon	0	0	\$360,000.00	\$480,000.00	\$600,000.00	\$1,440,000.00	

# FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LA INVERSIÓN

Conociendo el costo total del proyecto, es importante definir la fuente de financiamiento, es decir de donde provendrán los recursos monetarios. Las fuentes de financiamiento son externas que en este caso se tomó la alternativa de un crédito refaccionario ya que su financiamiento es a mediano y largo plazo.

Para realizar el proyecto o hacerlo efectivo es necesario contar con un capital a un plazo de 5 años con una tasa de interés de 11.64% anual favorables al productor, 2 años de gracia, posteriormente al tercer año pagos trimestrales de capital e intereses.

#### FLUJO DE EFECTIVO

El flujo de efectivo es una estimación de flujos de entrada y salida al depósito de efectivo (caja) durante cierto futuro de tiempo específico.

El capital es la variable más importante para el análisis del desarrollo financiero de cualquier empresa.

En este caso el capital es la capacidad dinámica implícita para desarrollar la producción. Al visualizar el presente y futuro, se tomara la decisión de producir o no producir el bien, que se presenta en el proyecto.

En este proyecto se obtiene el flujo de caja con saldos acumulados en el cual se presentan los ingresos y egresos de los primeros 5 años.

Observamos que en los primeros 2 años es cuando más gastos se tienen debido a la inversión posteriormente podemos ver la estabilidad de costos de mano de obra, insumos y otros gastos.

La amortización de la deuda es de capital e intereses a partir del tercer año. Misma que se empieza a cubrir con los movimientos de producción.

AÑOS	ař	io 0	añ	01	año	2	año	3	añ	0 4	añ	0 5	TO	TAL
ingresos para inversion	\$	230,000.00	\$	230,000.00	-\$	175,826.60	-\$	54,173.40	\$	158,141.13	\$	327,740.44		
INGRESOS POR VENTAS	\$	E)	\$	100	\$	2	\$	360,000.00	\$	480,000.00	\$	600,000.00	\$	1,440,000.00
TOTAL INGRESOS	\$	- 5	\$	151	\$	5 <del>7</del>	\$	305,826.60	\$	480,000.00	\$	600,000.00		
EGRESOS (COSTOS)			Г		**							Harana a		
INSTALACION DEL SISTEMA TOTAL			\$	84,874.00										
MANO DE OBRA	\$	<u></u>	\$	24,600.00	\$	18,400.00	\$	23,200.00	\$	26,400.00	\$	26,400.00	\$	119,000.00
INSUMOS	\$	=	\$	23,856.00	\$	23,856.00	\$	25,153.80	\$	26,527.89	\$	27,983.40	\$	127,377.09
OTROS COSTOS VARIABLES			\$	30,300.00	\$	315.00	\$	500.00	\$	500.00	\$	500.00	\$	32,115.00
OTROS GASTOS			\$	4,794.20	\$	4,200.00	\$	4,200.00	\$	4,200.00	\$	4,200.00	\$	21,594.20
SUBTOTAL	\$	25	\$	168,424.20	\$	46,771.00	\$	48,353.80	\$	52,927.89	\$	54,383.40	\$	370,860.29
amortizacion credito refaccionario	\$	Ħ	\$	1.77	\$	111 (5	\$	68,056.96	\$	76,331.33	\$	85,611.71	\$	230,000.00
pago intereses credito refaccionario							\$	23,872.31	\$	15,597.93	\$	6,317.56	\$	45,787.80
depreciaciones			\$	7,227.40	\$	7,227.40	\$	7,227.40	\$	7,227.40	\$	7,227.40	\$	36,137.00
AMORTIZACION ACTIVOS DIFERIDOS			\$	175.00	\$	175.00	\$	175.00	\$	175.00	\$	175.00	\$	875.00
SUBTOTAL			\$	7,402.40	\$	7,402.40	\$	99,331.67	\$	99,331.67	\$	99,331.67	\$	312,799.80
TOTAL EGRESOS	\$	-	\$	175,826.60	\$	54,173.40	\$	147,685.47	\$	152,259.56	\$	153,715.07	\$	683,660.09
FLUJO NETO O EFECTIVO	Ś	230,000.00	-5	175.826.60	-\$	54,173.40	\$	158,141.13	\$	327.740.44	\$	446,284.93	\$	702,166.51

El valor actual neto (VAN) es un indicador financiero, es el método más utilizado en la evaluación financiera que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable.

# **VALOR ACTUAL NETO**

El valor actual neto (VAN) es un indicador financiero, es el método más utilizado en la evaluación financiera que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable. La ecuación para calcular el valor presente de una inversión es la siguiente:

$$VAN = \sum_{T=0}^{n} \frac{Fn}{(1+i)^n}$$

DATOS	VALORES
Numero de periodos	5
Tipo de periodo	anual
Tasa de descuento	12%

	PERIODOS ANUALES						
DETALLE	0	1	2	3	4	5	
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-230,000.00	-\$ 175,482.00	-\$ 54,173. <mark>5</mark> 9	212,658.73	327,740.44	446,284.93	

No.	FNE	(1+i)n	FNE/(1+i)n			
0	-\$ 230,000.00		-\$	230,000.00		
1	-\$ 175,826.60	1.12	-\$	156,988.04		
2	-\$ 54,173.40	1.2544	-\$	43,186.70		
3	\$ 212,658.73	1.404928	\$	151,366.28		
4	\$ 327,740.44	1.57351936	\$	208,284.97		
5	\$ 446,284.93	1.762341683	\$	253,234.05		
		TOTAL	\$	182,710.57		

Al realizar la evaluación financiera para determinar el rendimiento de la inversión, da como resultado un valor presente neto de \$ 182,710.57, que por ser mayor que cero, significa que el proyecto tiene un valor actual neto positivo y por lo tanto ofrece un retorno atractivo para la inversión. Si el valor hubiera dado negativo diríamos que el proyecto no ofrece un retorno aceptable. Si hubiera dado igual a cero, el proyecto ofrece un retorno igual al de la tasa de rendimiento utilizada.

# **TAZA DE RETORNO**

Teniendo en cuenta que la TIR es la tasa de interés que hace que valor futuro de la inversión sea igual a la suma de los valores futuros de los flujos de efectivo en el año n, se procede a calcular la misma. La ecuación para calcular la tasa de rendimiento es la siguiente:

$$TIR: 0 = -A + \Sigma \frac{Q_j}{(1+i)^j}$$

TIR = 23.60399 %

TASAS DE	
DESCUENTO	VAN
0%	\$526,684.10
6%	\$327,555.27
12%	\$182,710.57
18%	\$75,638.71
24%	-\$0.01
30%	-\$65,562.90
36%	-\$112,308.85
42%	-\$148,511.01
48%	-\$176,775.24

El proyecto no puede ser superior a 23.60399 % ya que sería negativo por lo tanto no sería viable. Es decir para que sea viable solo se debe aceptar proyectos inferiores al 23.60399%

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo como podemos observar se plantea una huerta de limón persa (*Citrus latifolia Tanaka*) en el municipio de Úrsulo Galván para lo cual se estudió el tipo de suelo en el que se desarrolló.

Para el proyecto se necesitó implementar un sistema de riego en el que se contempla bomba, caseta para el resguardo del equipo, Se utilizó la mejor calidad en insumos y el mejor plan de fertilización, el cual fue asesorado por expertos en este tema, además de minimizar costos con el uso de tecnología.

Conociendo el costo total del proyecto, es importante definir la fuente de financiamiento, es decir de donde provendrán los recursos monetarios. Las fuentes de financiamiento son externas que en este caso se tomó la alternativa de un crédito refaccionario ya que financian a mediano y largo plazo.

Para realizar el proyecto o hacerlo efectivo es necesario contar con un capital a un plazo de 5 años con una tasa de interés de 11.64% anual favorables al productor, 2 años de gracia, posteriormente al tercer año pagos trimestrales de capital e intereses.

Por lo que podemos observar el proyecto de limón es rentable al realizar la evaluación financiera para determinar el rendimiento de la inversión, da como resultado un valor presente neto de \$ 182,710.57, que por ser mayor que cero, significa que el proyecto tiene un valor actual neto positivo y por lo tanto ofrece un retorno atractivo para la inversión. Si el valor hubiera dado negativo diríamos que el proyecto no ofrece un retorno aceptable. Si hubiera dado igual a cero, el proyecto ofrece un retorno igual al de la tasa de rendimiento utilizada por lo se considera que el proyecto es rentable.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gitman, Lawrence (1997) Fundamentos de administración financiera. Editorial OUP Harla México, S.A. México. 1077 pp. Gitman, Lawrence (2003).
- Sánchez Ballesta, Juan Pedro (2002): "Análisis de Rentabilidad de la empresa", [en línea] 5campus.com, Análisis contable
- Pérez Z., O. 1999. Distribución y tipos de acumulación de carbonato de calcio en suelos de la llanura costera de Tecomán, Colima. Agrociencia 33: 11-20.
- https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/limon-mexicano-unico-en-el-mundo?idiom=es

www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo de limon persa

# RESPUESTA MORFOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE PENNISETUM PURPUREUM, BAJO FERTILIZACIÓN MINERAL Y CACHAZA COMPOSTEADA DE CAÑA DE AZÚCAR

SALVADOR PAREDES RINCÓN<sup>1</sup>, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ<sup>2</sup>, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVERO<sup>3</sup>.

## RESUMEN

Bajo un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 3 x 3, se evaluó el efecto de fertilización orgánica (FO); Composta de Cachaza de caña de azúcar, y mineral (FM); NPK, sobre la morfología y producción de biomasa de tres variedades de Pennisetum purpureum, (Roxo, Taiwán y Cuba CT115). El estudio se desarrolló, en el Tecnológico Nacional de México/I.T Úrsulo Galván, de junio 2015 a diciembre del 2017, a 4 edades de corte; 5, 6, 7, y 8 semanas, Se midió altura (m), hijuelos/macollo, materia seca (% MS), y rendimiento de materia seca (t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). En altura, como en rendimiento de materia seca/ha destacaron T8 (Cuba CT115 + F M), T5 (Taiwán + FM), sobre Roxo testigo, con 2.88, 2.80 y 2.51 m, respectivamente. En número de hijuelos/macollo, T8 (21.6) T6 (19 9) y T7 (18.9) hijuelos /macollo). Cuba CT115 y Taiwán, superaron al Roxo en altura, % de MS, en rendimiento de MS/ha, con 66.5, 62.0, y 40.3 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> del Roxo. FM y FO influyeron en mejora de altura y rendimiento de MS/ha. La FM (2.06 m) supero (P< 0.05) a la FO y Testigo (1.7 m, y 1.60 m, respectivamente). Asimismo, en rendimiento de biomasa. Las edades de corte 7<sup>a</sup> y 8<sup>a</sup> semanas fueron superiores en altura, hijuelos/macollo, % de MS, y rendimiento de MS/ha, respecto a la 5ª y 6ª semanas. Se recomienda utilizar como abono Cachaza de caña de azúcar composteada, por mejorar la morfología y el rendimiento de MS/ha en las tres variedades en estudio.

Palabras clave: Pennisetum purpureum, fertilización, composta, cachaza.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. paredesrincon@yahoo.com.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. montesgutierrez55@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jose.antonio.itug@gmail.com

## Introducción

En México la ganadería extensiva carece de recursos forrajeros de calidad. En especial en la región central del estado de Veracruz, sobre todo en la época de estiaje; con período de sequía hasta de 7 meses (Cruz et al., 2011). Además del efectos de suelos con pH ácido, niveles altos de aluminio y manganeso intercambiables, baja disponibilidad de nutrientes, de materia orgánica y deficiente manejo de las praderas, y la escasa aplicación de métodos de conservación (Enríquez, 1999), al respecto Paruelo y Oesterheld (2001), señalan que la disponibilidad de forraje depende fundamentalmente de la productividad del pastizal. Estos factores en conjunto provocan baja persistencia en la mayoría de las especies forrajeras introducidas. Aunado a lo anterior es común depender de contadas especies forrajeras, sin optar por explorar el potencial genético de otras opciones forrajeras como son las nuevas variedades de forrajes de corte con buenas cualidades nutritivas (Meléndez et al., 2000). Por ello, dos alternativas de solución se tratan en este estudio; una; la disponibilidad de nuevas variedades de Pennisetum purpureum (Pp), que destacan por su gran potencial productivo de forraje, su facilidad de multiplicación, resistencia a plagas y enfermedades y a la seguía, su buena palatabilidad, y valor nutritivo cuando tiene pocos días después del rebrote (CETAPAR/JICA, 2001), con la desventaja de ser altamente extractivos de nutrientes del suelo, por lo que es necesario fertilizarlos, práctica que se realiza escasamente por el alto costo de los fertilizantes químicos. Al respecto Ramos et al., (2001), reportan alta producción de materia seca (t MS/ha), utilizando Urea y Aguas Residuales Porcinas (ARP), con rendimientos de 155 y 160 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en la variedad de Pp OM- 22.

Dos; la Composta de cachaza de caña de azúcar, que contiene alta concentración de nutrientes para el desarrollo del pasto, además de ser un buen remediador del suelo degradado (Hernández, 2007). Esta alternativa es producida y ofertada en los ingenios "El Modelo" y "La Gloria" del municipio de Úrsulo Galván, Ver., subproducto que ha demostrado en diversos cultivos tener beneficios económicos y ecológicos. Así con su utilización se puedan reducir los costos de producción del cultivo e incrementar las ganancias a los productores. En el aspecto ecológico,

proveen al suelo nutrientes que los pastos extraen, además de microorganismos y materia orgánica, por ello adquieren alta valoración porque además mejoran las propiedades fisicoquímias del suelo (Zérega, 1993).

Al aplicar fertilizantes químicos (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) solo se reponen parcialmente estos tres elementos, con el consecuente déficit de microelementos como el cobalto Molibdeno, Zinc, Cobre, Manganeso y otros, lo que al paso de los años el suelo irremediablemente se empobrece. En cambio, con el empleo de los abonos orgánicos el suelo recibe macros y micro elementos, así como, microorganismos que le dan vida, remediando aquellos suelos con pH alto (arriba de 7.5) y además mejorar la densidad aparente (Zérega, 1993).

Con respecto a la edad de corte, Bastidas et al (1967), reportan rendimientos satisfactorios a cada 6 ó 9 semanas. Will y Valle (1990) observaron que en pasto Taiwán el mejor intervalo de corte es de 56 días, al fertilizar con 250 kg N, 125 de P y 65 kg de K/ha/año. En otra investigación identificaron que el King Grass puede producir hasta 26.3 t de materia seca (MS) con cortes cada 75 días y hasta 37.7 t de MS fertilizado con 200 kg/ha de N. La fertilidad del suelo y la edad de la planta determinan la composición química del forraje (Palacios, 2007), acorde con esta conclusión Ramírez et al., (2008b) señalan que el rendimiento de materia seca en King Grass CT-169 se incrementa al envejecer la planta, apareciendo diferencias significativas entre diferentes edades evaluadas, donde los mejores valores se reportan a los 105 días con 16,52 t MS/ha/corte en período lluvioso y 4.96 t MS/ha/corte en período poco lluvioso. El aumento del rendimiento con la edad de la planta se debe a un incremento de la capacidad metabólica que poseen los pastos en el proceso de movilización y síntesis de sustancias orgánicas para la formación y funcionamiento de sus estructuras. Por ejemplo El CT-115 cuando envejece acumula menos cantidad de lignina que el resto de los *Pennisetum*, lo que le da ventaja para la alimentación animal (Ramírez et al, 2008).

# **MATERIALES Y MÉTODOS**

Descripción del área experimental. El presente trabajo de investigación se realizó en el área de forrajes del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván desde mayo de 2015 a diciembre de 2017, ubicado en el km 4.5 de la carrera Cardel-Chachalacas, en Villa Ursulo Galván, municipio Ursulo Galván, Veracruz. Se localiza en la costa central de Veracruz, México, a una altura de 20 metros sobre el nivel de mar y un clima cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 24- 26° C y una precipitación media anual de 800 a 1200 mm y suelo Vertisol pélico (García E. 1988).

**Material vegetal**. Variedades de *Pennisetum purpureum* : Roxo, Taiwán y Cuba CT115,

**Diseño de tratamientos**. El estudio se desarrolló mediante un diseño de Bloques al Azar con arreglo factorial de 3 x 3 = 9 tratamientos (Cuadro 1), con tres repeticiones. Las parcelas con cada variedad de pasto fueron de 5.0 x 12.0 m (Figura 1). Las cuales se subdividieron en tres unidades experimentales de 5 x 4 m, donde se aplicaron los tipos de fertilización; orgánica y mineral, incluyendo el testigo. Las parcelas con cada variedad fueron establecidas en junio del 2009, en un arreglo topológico de 80 cm entre surcos y 80 cm entre plantas. Estos tratamientos, se evaluaron en cuatro edades de corte; 5, 6, 7, y 8 semanas después del corte de homogeneidad.

Cuadro 1. Tratamientos factoriales

Trat	Definición	Trat	Definición
T1 T2 T3 T4 T5	V1 (Roxo) + FO V1 (Roxo) + FM V1 (Roxo) S/F V2 (Taiwán)+ FO V2 (Taiwán)+ FM	T6 T7 T8 T9	V2 (Taiwán) S/F V3 (Cuba CT115)+ FO V3 (Cuba CT115)+ FM V3 (Cuba CT115) S/F

Trat: Tratamiento, V: Variedad, FO: Fertilizante Orgánico\*, FM: Fertilizante mineral, S/F: Sin fertilizar.

FO= Composta de Cachaza de caña de azúcar a dosis de 40 ton/ha, (60 Kg/UE) Fertilizante químico: 194 - 70.5 - 490 kg/ha de NPK, respectivamente.

Al Paraíso entrada 1 TEST 1 TEST 2 FM 3 FO 3 FO 2 FM Fertilización 2 FM 1 TEST 1. TEST (Testigo; Sin fert) 2. FM (Fert. Mineral) 1 TEST 7 FM 3. FO (Fert. Orgánica) 3 FO 3 FO 2 FM 2 FM V1: Roxo

Figura 1. Distribución de unidades experimentales bajo un diseño de Bloques al Azar.

# VARIABLES MORFOLÓGICAS DE RESPUESTA

3 FO

1 TEST

**BLOQUE 1** 

**Altura.** Esta variable se midió de la base del suelo hasta la parte más alta de las hojas en su curvatura, sin estirar la hoja, considerando un dosel promedio.

**BLOQUE 3** 

3 FO

1 TEST

**BLOQUE 2** 

V2: Taiwán

V3: Cuba CT115

**Hijuelos/macollo.** Se seleccionaron tres macollos al azar de cada unidad experimental y se contó el número total de hijuelos en cada fecha de corte (5, 6, 7 y 8 semanas despues del corte de homogeneidad.

# **V**ARIABLES PRODUCTIVAS

**MS.** Se determinó a partir del rendimiento de Materia Seca (t MS ha<sup>-1</sup>), para lo cual se seleccionaron al azar 3 tallos de 3 macollos representativos de cada unidad experimental, fueron pesadas y después fraccionados a un tamaño de partícula entre 1 y 2 cm, de estos se tomaron muestras de 150 g, en una bolsa de papel con agujeros para facilitar la liberación de humedad, misma que se sometió

a secado en una estufa de aire forzado a temperatura de 65 grados Celsius, por 48 horas o más, la materia seca se calculó por diferencia de peso (peso inicial – peso final constante). Finalmente el rendimiento de MS/ha se estimó correlacionando el número de macollos y sus respectivos hijuelos, peso promedio de estos y el total de hijuelos/macollo promedio, considerando una densidad de población estimada de 10,625 macollos/ha.

Rendimiento de Materia Seca/ (t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). El rendimiento de Materia Seca (t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), se calculó multiplicando el número de cortes que se realizan al año según la edad de rebrote, de la siguiente manera; a cada 5 semanas se realizaron 10.4 cortes, cada 6 semanas 8.7 cortes, cada 7 semanas 7.4 cortes y a cada 8 semanas 6.5 cortes/año.

**Análisis de datos.** Los datos generados del presente estudio fueron analizados por ANOVA, utilizando el paquete computacional STATISTICA, 2008. En los casos en que se encontraron diferencias entre tratamientos, la comparación de medias mediante el método de Tukey (P<0.05).

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables morfológicas. Para la variable de respuesta Altura de planta se observaron significancias en la interacción Año x Tratamiento (P<0.05), así como entre los factores principales (Efectos de Año, Tratamientos, Variedad, Tipo de fertilización y Edad de corte). Los mejores tratamientos (P<0.05) fueron T8 (V3 Cuba CT115 + FM), T5 (V2 Taiwán + FM, y T2 (V1 Roxo + FM), en el año 1, con 2.88, 2.80 y 2.51 m, respectivamente (Figura 2), probablemente por efecto de agotamiento de fertilidad del suelo.

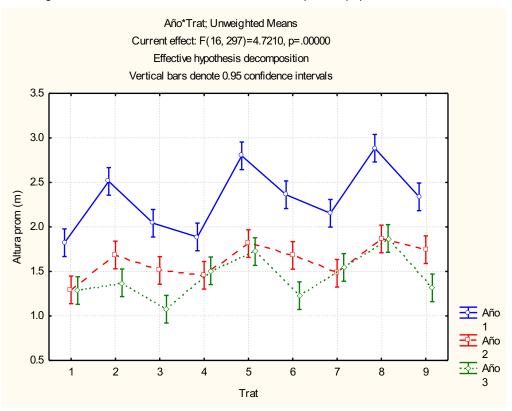


Figura 2. Distribución de la variable Altura de planta (m) de 9 tratamientos.

Efecto de año. Se observó diferencia estadística (P<0.05) entre los años de estudio, con mayor altura en el año 1 (2.31 m), seguido por el año 2 (1.61 m) y en tercer lugar el año 3, con 1.44 m), probablemente por mayor adaptación a un suelo con agotamiento de nutrientes, considerando que estas variedades se establecieron en el 2009.

Efecto de Variedad. Se observó diferencia estadística (P<0.05) en altura promedio de planta, donde destacaron las variedades Cuba CT115, con 1.91 m, y Taiwán, con 1.83 m con respecto a la V1 Roxo (1.62 m) (Cuadro 2, Figura 3).

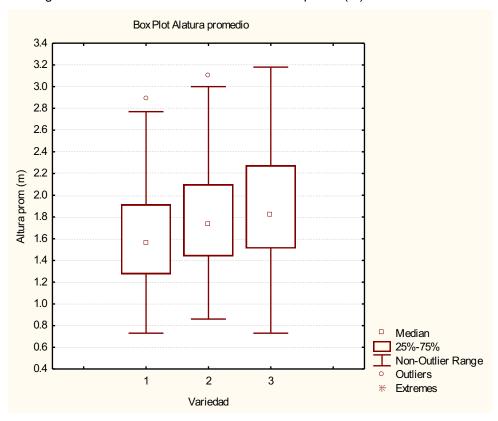


Figura 3. Distribución de la variable Altura de planta (m) de 3 variedades.

Se observó diferencia significativa en altura de planta (P<0.05) por efecto de tipo de fertilización, destacaron FM (2.06 m), y FO, con 1.7 m, respecto al testigo (1.6 m) (Cuadro 2, Figura 4). Resultados similares fueron reportados por CCORI (2014). Usando fertilización mixta (química + orgánica), a los 40 y 60 días en pasto Maralfalfa, observaron alturas de 108.16 cm y 162 cm, respectivamente. (Cuadro 2, Figura 4)

Efecto de la edad de corte. Se observó diferencia significativa (P<0.05) en altura de planta por efecto de Edad de corte (P<0.05) destacando con mayor altura las edades de 7 y 8 semanas (2.01 y 1.92 m), respecto a las edades 5 y 6 semanas (1.51 y 1.7 m, respectivamente) (Cuadro 2, Figura 5).

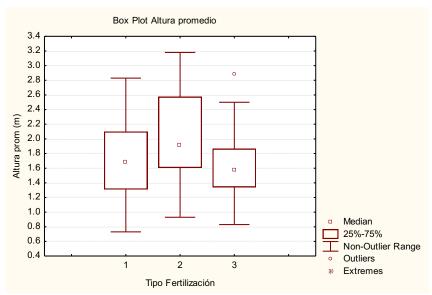
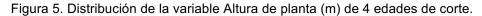
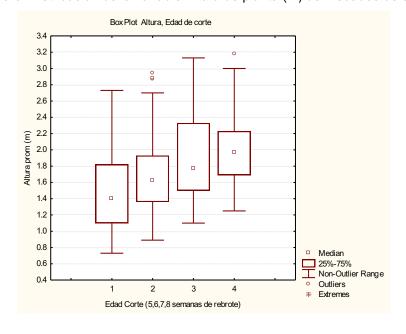


Figura 4. Distribución de la variable Altura de planta (m) de 3 tipos de fertilización.





# Número de hijuelos/macollo

Para la variable de respuesta Hijuelos/macollo se observaron significancias en la interacción Variedad x Tipo Fertilización (P<0.05), así como entre los factores principales (Efectos de Tratamientos, Variedad, Tipo de fertilización y Edad de corte). En cuanto al número de hijuelos/macollo, no se observó diferencia estadística entre los tres años de estudio (P>0.05), con promedios de 18.2, 18.1, 16.9 hijuelos, para los años 1,2, y 3, respectivamente (Cuadro 2). Esta

característica coincide con lo señalado por Madera, *et al.*, 2013, quienes encontraron diferencia (P≤0.001) entre las edades de corte en la altura, circunferencia de la cepa, largo y ancho de la hoja, diámetro basal del entrenudo y producción de forraje, excepto para el número de hijuelos (P>0.05). Asimismo, se observó diferencia altamente significativa (P<0.01) para número de hijuelos/macollo, por efecto de Tratamientos, con mayor número de hijuelos en T8 (Cuba CT115 + FM), con 21.6 hijuelos/macollo, T6 (Taiwan, Testigo), con 19 hijuelos /macollo y T7 (Cuba CT115\* FO), con 18.9 hijuelos /macollo (Cuadro 2, Figura 6)

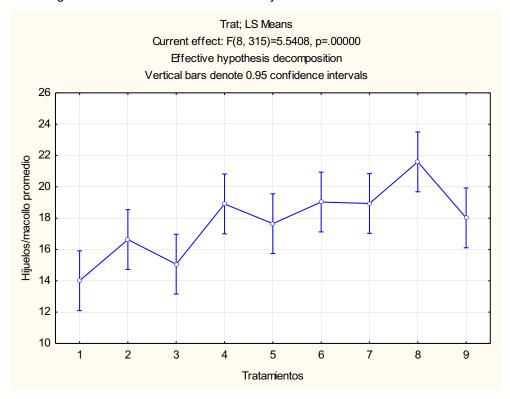


Figura 6. Distribución de la variable Hijuelos/macollo de 9 tratamientos.

Variedad. Se observó diferencia altamente significativa (P<0.01) para número de hijuelos/macollo, por efecto de variedad, destacando Cuba CT115 (19.5 hijuelos/macollo), seguido por Taiwán (18.5 hijuelos/macollo), con respecto a Roxo (15.2 hijuelos/macollo) (Cuadro 2, Figura 7).

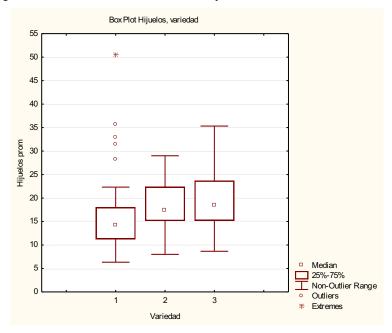


Figura 7. Distribución de la variable Hijuelos/macollo de 3 variedades.

Num. Hijuelos/macollo/Tipo de fertilización. En cuanto al número de hijuelos/macollo, no se observó diferencia estadística entre los tipos de fertilización (P>0.05), con promedios de 17.4, 18.6, y 17.3 hijuelos, para FO, FM, y Testigo, respectivamente (Cuadro 2). Los efectos sobre un mayor número de hijuelos de la FO sobre el testigo, al respecto Peña (2016) señala que puede deberse a la mejora de la estructura superficial del suelo; aumentando su infiltración, y además la Cachaza composteada es fuente de Nitrógeno (N) fósforo (P), Potasio (K), v materia orgánica, que favorecen el desarrollo de nuevos hijuelos. Estas diferencias entre tipos de fertilización coinciden con la sensibilidad a la fertilización reportada por Pizarro (2001); citado por Espinosa ((2001). Así también, se observaron diferencias significativas entre edades de corte (P<0.05) para la variable Hijuelos promedio/macollo, donde las semanas 7<sup>a</sup> y 8<sup>a</sup> presentaron mayor número (19.9 y 21.7 hijuelos/macollo), mientras las semanas 5<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup>, mostraron 13.8 y 15.6, hijuelos/macollo, respectivamente (Cuadro 2). Esta diferencia se ha observado que a mayor frecuencia de cortes/año, disminuye el número de hijuelos y de macollos, deteriorándose así el pastizal.

Cuadro 2. Resultados en altura (m), y numero de hijuelos/macollo

Factor	Niveles	Altura (cm)	Hijuelos/Macollo
	1	2.31 a	18.22
Año	2	1.61 b	18.15
	3	1.43 c	16.91
	V1	1.62 b	15.24 b
Variedad	V2	1.83 a	18.53 a
	V3	1.91 a	19.52 a
	Testigo	1.70 b	17.37
Tipo	FM	2.06 a	18.63
fertilización	FO	1.60 b	17.28
	E1	1.51 b	13.8 b
Edad de corte	E2	1.70 b	15.6 b
	E3	1.92 a	19.9 a
	E4	2.01 a	21.7 a

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales (P<0.05)

V1: Roxo, V2: Taiwán, B3 Cuba CT115

FM: Fertilización Mineral, FO: Fertilización Orgánica

## **VARIABLES PRODUCTIVAS**

**MS.** Para la variable de respuesta % MS, se observaron diferencias en la interacción Variedad x Edad de corte (P<0.05), así como entre los factores principales (Efectos de Año, Tratamientos, Variedad, Tipo de fertilización y Edad de corte). Se observó diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05), entre los cuales destacaron T9 (Cuba CT115 + FM, con 23.14 % MS), T8 (Cuba CT115 + FM, con 23% MS), y T5 (Taiwán + FM, con 22.42% MS), correspondientes al año 2, y los de menor contenido fueron: T2 V1 Roxo + FO del año 3 (16.9 % MS), y T1 V1 (Roxo Testigo del año 1(17.4 % MS) (Cuadro 3). Asimismo, se observó diferencia significativa entre los años de estudio para % MS (P<0.05), donde fue superior el año 2 con 21.7 % MS, seguido del año 1 con 19.4 % MS, con respecto al año 3, donde se obtuvo 18.11 % MS (Cuadro 3).

Así también, se observó diferencia significativa entre variedades para % MS (P<0.05), destacando Taiwán y Cuba CT115, con 20.7, y 20.3 %, con respecto al Roxo que obtuvo 18.2 % MS, (Cuadro 3, Figura 7).

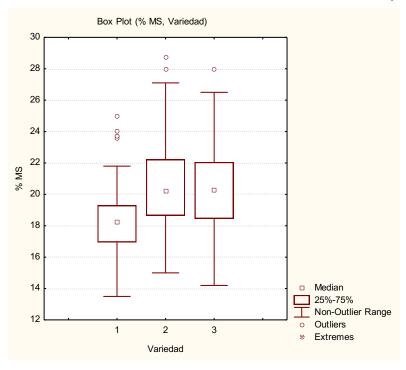


Figura 7. Distribución de la variable % MS de 3 variedades de *Pennisetum purpureum*.

Se observaron diferencias (P>0.05), entre variedades por influencia del tipo de fertilización sobre el % MS, con promedios de 20.4, 19.5, y 19.3 para FO, FM y Testigo, respectivamente (Cuadro 3).

**Rendimiento de MS (t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>).** Para esta variable se observó significancia en la interacción Variedad x Tipo de fertilización (P<0.05), así como entre los factores principales (Efectos de Año, Tratamientos, Variedad, Tipo de fertilización y Edad de corte).

Por efecto de año, se observó diferencia en rendimiento de MS/ha/año (P<0.05), resultando superior el año 2 con 64.83, seguido por el año 1, con 59.79, y por último el año 3, con 44.15 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, probablemente por disminución en la precipitación pluvial. También se observó diferencia (P<0.05) entre tratamientos, en donde fueron mejores: T8 con 87.5, T5 con 69.4 y T4 con 64.2 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, respectivamente, y los de menor rendimiento: T1 y T3 con 36.9 y 32.2 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, respectivamente (Cuadro 3 y Figura 8). El rendimiento de MS (t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), se debió probablemente por la influencia de mejor distribución de las lluvias en ese año y la aplicación de fertilizantes por segunda ocasión, lo que pudo

favorecer un mejor desarrollo de las plantas. No así en el tercero que fue un año con menor cantidad de lluvia. Estos resultados son similares a los reportado por CCORI (2014), quien aplicando una fertilización mixta (química + orgánica) al pasto Maralfalfa, obtuvo una producción de materia verde y materia seca de 77.25 t ha-1, respectivamente. Asimismo, a los reportados por Vega (2017) quien observó rendimientos de MV de 59,45; 55,68; 53,30; 47,85 en Maralfalfa y 45,13; 44, 00; 39, 40 y 23,63 toneladas/ha en King Grass morado, aplicando fertilización orgánica a base de estiércol de vacuno. Sin embargo, los resultados obtenidos en este trabajo, son inferiores a los reportados por Ramos *et.al.*,(2013), quienes utilizando Urea y Agua Residual Porcina (ARP) como fuentes de nitrógeno (N) a dosis de 300 Kg de N ha-1 año-1, obtuvieron en la variedad OM22 155 y 160 t MS ha-1 año-1, respectivamente. Esta diferencia pudo deberse por la elevada dosis de 300 kg de nitrógeno/ha aplicados, casi dos veces al aplicado en este trabajo.

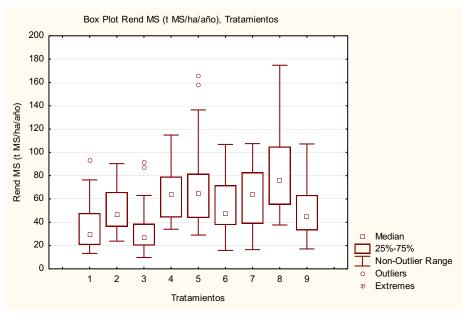


Figura 8. Distribución de Rendimiento de MS (t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) por efecto de tratamientos.

Se observaron diferencias (P<0.05) en rendimiento de MS/ha/año por efecto de variedad, resultando con mayor rendimiento Cuba CT115, con 66.5, en segundo lugar Taiwán, con 62.0, y en tercero Roxo, con 40.3 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. (Cuadro 3, Figura 9).

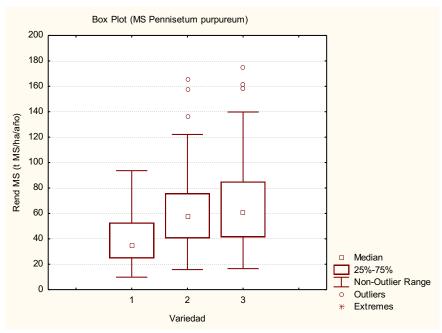
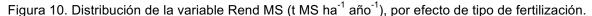
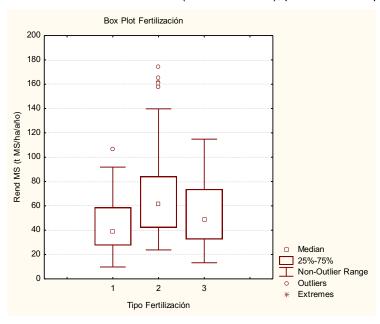


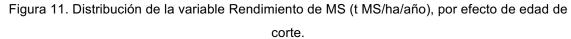
Figura 9. Distribución de Rendimiento de MS (t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), por efecto de variedad

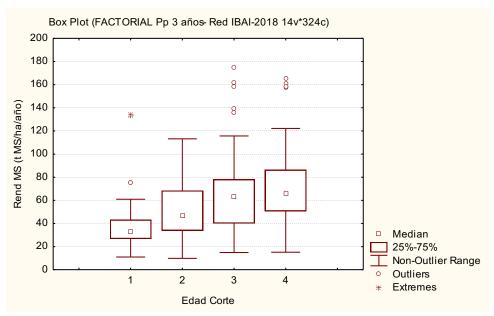
Hubo diferencias (P<0.05) entre tipo de fertilización, de estos, sobresalió FM, con 69.6, seguida de la FO, con 54.6, y finalmente el Testigo con 44.6 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. (Cuadro 3, Figura 10). Resultados similares a los reportados por CCORI (2014). Quien aplicando una fertilización mixta (química + orgánica), a los 40 y 60 días en pasto Maralfalfa, obtuvieron rendimientos de forraje verde de 10.6 t ha"1 y 48.8 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.





También se observó diferencia (P<0.05) entre edades de corte, y como era de esperarse las edades de 7<sup>a</sup>. Y 8<sup>a</sup> semanas fueron las de mayor rendimiento de MS/ha/año, con 64.1 y 70.9 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, respectivamente (Cuadro 3, Figura 11).





Cuadro 3. Resultados en contenido de MS (%), rendimiento de MV (tMV/ha) y rendimiento de MS (t MS/ha/año) por efectos principales.

Factor	Niveles	% MS	Rendimiento de MS (t MS/ha/año)
Año	1	19.4 b	59.8 b
	2	21.7 a	64.8 a
	3	18.1 c	44.1 c
Variedad	V1	18.2 b	40.3 c
	V2	20.7 a	62.0 b
	V3	20.3 a	66.5 a
Tipo Fertilización	Testigo	19.3 b	44.6 c
	FQ	19.5 ab	69.6 a
	FO	20.4 a	54.6 b
Edad de Corte	E1	17.9 c	37.3 d
	E2	19.8 b	52.7 c
	E3	20.3 ab	64.1 b
	E4	21.0 a	70.9 a

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales (P<0.05)

V1: Roxo, V2: Taiwán, V3: Cuba CT115, FQ: Fertilización química, FO: Fertilización orgánica Años: 1: 2015, 2: 2016, 3: 2017

## **CONCLUSIONES**

La altura de planta de las tres variedades en estudio, disminuyó significativamente (P<0.05) del año 1 al año 3. Las mejores alturas de planta se observaron en los tratamientos T8 (V3 Cuba CT115 + F Q), T5 (V2 Taiwán + FQ, y T2 ( V1 Roxo + FQ), en el año 1.

Las variedades Cuba CT115 (1.91 m) y Taiwán (1.83 m), superaron en altura al Roxo (1.62 m) en los tres años de estudio.

La fertilización mineral influyó en el incremento de la altura, respecto a la fertilización orgánica y testigo.

Las edades de corte 7 y 8 semanas fueron las de mayor altura en las tres variedades en cada año de estudio.

Los tratamientos T8, T6, y T7, asociados a las variedades Cuba CT115 y Taiwán, y fertilizaciones mineral (NPK) y orgánica, fueron los de mayor altura

Por efecto de edad de corte, se observó que a mayor frecuencia de cortes/año, disminuyen el número de hijuelos/macollo y la población de macollos/ha.

El contenido de MS de las tres variedades fue diferente entre tratamientos asociados con las variedades; Cuba CT115, y Taiwán, y la fertilización mineral, incrementándose en 24.8% y 22.4%, respecto a la variedad Roxo.

En rendimiento de MS (t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), hubo mayor producción en el año 2, y menor en el año 3. Los mejores tratamientos fueron: T8 con 87.5, T5 con 69.4 y T4 con 64.2 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, respectivamente.

Las mejores variedades fueron Cuba CT115, con 66.5, y Taiwán, con 62.0, respecto a Roxo, con 40.3 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

La FM (NPK) influyó en la mejora del rendimiento de MS (t MS ha-1 año-1) en 21.5%, respecto a la FO, y 36%, respecto al testigo.

Las edades 7<sup>a</sup>. y 8<sup>a</sup> fueron las de mayor rendimiento de MS/ha/año, con 64.1 y 70.9 t MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, respectivamente.

La fertilización orgánica mostro mejoras en variables morfológicas y productivas respecto al testigo.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya M. M., Boschini F.C. 2005. Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de Pennisetum purpureum en la meseta central de Costa Rica. AGRONOMÍA MESOAMERICANA 16(1): 37-43. 2005
- Bastidas, R.A.; E.J. Lotero, EJ; Crovider, L. 1967. Frequency of cutting and N application with 4 warm climate grasses. Agric. Tropical 23:747.
- CETAPAR/JICA. 2001. El Pasto Elefante. Primera edición. Centro Tecnológico Agropecuario en Paraguay. División Producción Animal. Alto Paraná, Paraguay.
- Cruz L P.I, Hernández G. A., Enríquez Q. J.F., Mendoza P. S.I., Quero C. A. R. y Joaquín T. B. M. 2011. Desempeño agronómico de genotipos de brachiaria humidicola (rendle) schweickt en el trópico húmedo de México. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 34 (2): 123 131, 2011
- Enríquez, Q. J. F., Meléndez N. F. y Bolaños A. E.D. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental Papaloapan.
- García E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Koppen de la República mexicana. Ofset Larios S.A4a. Edición. México. D.F. 217 p.
- Hernández M. G. I. 2007. Vinaza y composta de cachaza como fuentes de NPK en caña de azúcar. URI: http://hdl.handle.net/10521/1463. Última consulta, 15
- Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- McVaugh, R., 1983. Gramineae. En: W. R. Anderson (ed.). Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico, Vol. 14. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
- Meléndez J, Ibarra G, Iglesias O. 2000. *Pennisetum purpureum* cv. CRA-265 en condiciones de secano. Parámetros agronómicos y valor nutritivo. Producción Animal 2000; 12: 17-20
- Palacios, H. Edwin. 2007. El King grass.
- http://www.zoetecnocampo.com/foro/Forum2/HTML/000122.html
- Paruelo J. M y Oesterheld M. (2001). Planificación forrajera sobre bases confiables. Servicio de Información Agronómica (Virtual). Facultad de Agronomía, UBA. http://www.agro.uba.ar/siav/not-tec/paruelo.htm. Ultima consulta, 15 enero, 2015.

- Peña P. A. J. (2016). La cachaza como fertilizante. CEPIS publicaciones.
  Disponible
  en:
  <a href="http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/resisoli/fertili/fertili.html">http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/resisoli/fertili/fertili.html</a>.
  Última consulta 29 de Septiembre del 2016.
- Ramírez, J. L., Verdecia, D. y Leonard, I. 2008 b. Rendimiento y caracterización química del Pennisetum Cuba CT 169 en un suelo pluvisol (Yield and Chemical composition of the grass Pennisetum Cuba CT 169. Universidad de Granma, Cuba. REDVET Rev. Vol. IX, Nº 5 Mayo/2008 Disponible en: http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050508.html. 12 enero de 2016
- Ramos Trejo O, Canul Solis JR, Duarte Vera FJ. 2007. Producción de tres variedades de pennisetum purpureum fertilizadas con dos diferentes fuentes nitrogenadas en yucatán, méxico. Rev. Biociencias, ISSN: 2007-3380, disponible en: http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/03-02/biociencias3-2-6.pdf
- Will J. M. y Valle A G. 1990. Comportamiento del pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) fertilizado con efluente de biogás en época de máxima precipitación pluvial. Rev. Agronomía Mesoamericana Vol. 1: 69-72.
- Zérega M. L. 1993. Manejo y uso agronómico de la cachaza en suelos cañameleros. Caña de Azúcar, Vol. 11 N° 2. 1993.

**EVALUACIÓN DE HORTALIZAS EN ESTRUCTURAS EN** FORMA VERTICAL EN TRASPATIOS

MIRNA DE JESÚS OJEDA ARANA<sup>1</sup>

RESUMEN

El presente documento expone los resultados de la investigación teórica- aplicada de cuatro tipos de estructuras verticales para siembra de hortalizas; esto con la finalidad de aprovechar los espacios pequeños para la producción de hortalizas para del auto consumo, para ello se aprovecharon los muros no utilizados en las

viviendas.

Hace algunos años la población acostumbraba realizar el cultivo de sus hortalizas dentro de sus domicilios y al pasar de los años se ha estado dejando de realizar sus propios cultivos en el hogar, las razones por la cual se han estado presentando estos factores son muy variadas entre las que se encuentra principalmente la falta de espacio, debido a que los terrenos en donde habita la mayoría de la población son reducidos y no cuentan con las condiciones para

realizar el cultivo.

Con esta investigación se busca tener la información sobre las estructuras óptimas para el cultivo, en dicho análisis se sembró rábano y pepino; se eligieron las mencionadas hortalizas por la temporada en que se llevó a cabo la investigación. El análisis realizado durante 16 semanas por el método estadístico dio como recomendación el diseño de la estructura C para el mayor aprovechamiento del

cultivo de hortalizas.

Palabras clave: Estructura vertical, Hortalizas, Autoconsumo

**ABSTRACT** 

This document presents the results of theoretical-applied research of four types of vertical structures for planting vegetables; this with the purpose of taking

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. mojeda@itscarrillopuerto.edu.mx

360

advantage of the small spaces for the production of vegetables for selfconsumption, for this purpose the unused walls in the houses were used.

A few years ago, the population used to grow their vegetables inside their homes and over the years they have been leaving their own crops in the home, the reasons why these factors have been present are very varied between which is mainly the lack of space, because the land where the majority of the population lives are small and do not have the conditions to carry out the cultivation.

This research seeks to have information on optimal structures for cultivation, in this analysis was planted radish and cucumber; the aforementioned vegetables were chosen for the season in which the research was carried out. The analysis carried out during 16 weeks by the statistical method gave as a recommendation the design of the structure C for the greater use of the cultivation of vegetables.

**Keywords:** Vertical structure, Vegetables, Self-consumption

## Introducción

En el presente artículo se presentan los resultados obtenido durante 16 semanas en la investigación de campo que se realizó de las diferentes estructuras clasificadas como A, B, C y D en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México; el estudio se realizó por el método cuantitativo usando el Analisis de Varianza (ANOVA) con la ayuda del software IBM SPSS.

En los últimos años la población ha aumentado, lo que ha ocasionado que se construyan más viviendas, así como diferentes tipos de negocios y debido a ello los espacios para el cultivo de diferentes plantas y principalmente de hortalizas han disminuido. Por lo tanto, la presente investigación busca aprovechar los espacios de los hogares para producir hortalizas para el autoconsumo y que los integrantes de las familias puedan aprovechar la estructura adecuada para dicho fin; por tal tiene una relevancia social ya que ayuda a la comunidad a conocer métodos y estructuras para aprovechar los espacios reducidos en los traspatios, es decir, ayuda a la sociedad a tener conocimiento para no desperdiciar espacios pequeños y poder producir hortalizas en forma vertical.

El presente artículo lleva por nombre "evaluación de hortalizas en estructuras en forma vertical en traspatios", el cual, se basa en dar tratamiento a las hortalizas en un periodo de tiempo determinado para que a la fecha de la cosecha se pueda hacer un análisis del rendimiento de las plantas cultivadas en las estructuras verticales. Con la investigación se pretende encontrar una estructura que pueda ser adaptable a los espacios disponibles en los traspatios, y que su producción sea óptima.

#### **DESARROLLO**

Tipo de investigación

El tipo de investigación es cualitativa, ya que se utilizaran 4 diseños de estructuras verticales existentes para poder diferenciar el comportamiento de factibilidad de cada uno de ellos durante el cultivo, mantenimiento y cosecha de la hortaliza que se le sembrara, los datos se recabaron por medio de una bitácora para luego usar la información numérica obtenida en el instrumento que se utilizara para su análisis.

Fueron 4 diseños de estructuras verticales que se analizaron, donde se sembró pepino y rábano, uno de los criterios que se usó para elegir el diseño de las estructuras fue el espacio y/o área que ocupa.

La estructura A, la base de esta estructura fue de metal, con una altura máxima de 1.50 m y un ancho de 0.60 m con un ángulo de inclinación de 80°. El recipiente que contiene la tierra fue de material PVC, con una longitud de 1 m y un ancho de 0.10 m. Los orificios en los cuales se ubicaron las plantas fue de 7 cm. La estructura B, fue hecha a base de PVC. Alcanzó una altura máxima de 1.30 m y el espacio en donde se ubicó la planta fue de 0.10 m. La estructura C, fue hecha a base de metal, el cual alcanzó una altura máxima 2.20 m., su inclinación fue de 90°. Este contó con 4 maceteros en donde se colocaron las respectivas plantas, los maceteros alcanzaron un diámetro de 0.25 m. La estructura D, fue realizada a base de botellas de plástico. Las botellas alcanzaron una longitud de 0.29 m y un diámetro de 0.10 m. (ver Tabla 1)

Estructura A Estructura B Estructura C Estructura D

Tabla 1.- Estructura elaborada para el cultivo de rábano y pepino.

## Instrumento

Durante el estudio se trabajaron con 4 tablas que proporciona el softaware IBM, los cuales son: tabla de descriptivos, ANOVA, comparaciones múltiples y subconjuntos homogéneos.

La tabla descriptivos contiene el número de casos, la media, la desviación estándar, el error estándar, el intervalo de confianza, los valores mínimo y máximo. Se ha elegido el 95% como un nivel de confianza óptimo para el estudio debido a que cuanto mayor sea el intervalo de confianza, la amplitud del intervalo de estimación también será mayor y por tanto la estimación será menos precisa.

Formulas:

$$Media = \frac{\sum_{i=1}^{N} X}{N}$$
 Ecuación 1

X = Observaciones

N= Total de observaciones

$$D.E. = \sqrt{\frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n}}$$
 Ecuación 2

X = valor de un conjunto de datos

 $\bar{x}$  =media del conjunto de datos

n= número de puntos de datos

$$Error \, est\'andar = \frac{s}{\sqrt{n}}$$
 Ecuación 3

s= desviación estándar n= tamaño de la muestra Intervalo de confianza= 95%

$$Limite\ inferior = Cp\sqrt{\frac{X^2\alpha/2, v}{V}}$$
 Ecuación 4

Ecuación 5

$$Limite superior = Cp \sqrt{\frac{X_1^2 \alpha/2, v}{V}}$$

 $\chi^2_{\alpha/2,v=}$  percentil  $\alpha$  de la distribución de chi-cuadrada

α= nivel de significancia para el nivel de confianza

v= grados de libertad

ANOVA de un factor (también llamada ANOVA unifactorial) es una técnica estadística que señala si dos variables (una independiente y otra dependiente) están relacionadas en base a si las medias de la variable dependiente son diferentes en las categorías o grupos de la variable independiente. Es decir, señala si las medias entre dos o más grupos son similares o diferentes.

Al aplicar ANOVA de un factor se calcula un estadístico o test denominado F y su significación. El estadístico F o F-test (se llama F en honor al estadístico Ronald Fisher) se obtiene al estimar la variación de las medias entre los grupos de la variable independiente y dividirla por la estimación de la variación de las medias dentro de los grupos. Si las medias entre los grupos varían mucho y la media dentro de un grupo varía poco, es decir, los grupos son heterogéneos entre ellos y similares internamente, el valor de F será más alto, y por tanto, las variables estarán relacionadas. En conclusión, cuanto más difieren las medias de la variable dependiente entre los grupos de la variable independiente, más alto será el valor de F. Si hacemos varios análisis de ANOVA de un factor, aquel con F más alto indicará que hay más diferencias y por tanto una relación más fuerte entre las variables.

La significación de F se interpretará como la probabilidad de que este valor de F se deba al azar. Siguiendo un nivel de confianza del 95%, el más utilizado en

ciencias sociales, cuando la significación de F sea menor de 0,05 es que las dos variables están relacionadas. (Cardenas, 2015)

Tabla 2. Fórmulas para calcular ANOVA de un factor

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F	Significancia
Entre muestras (tratamiento)	$\begin{array}{c} SCTR = \\ \sum r_{j(\overline{X}_j - \bar{X})^2} \end{array}$	c-1	CMTR = SCTR/(c-1)	CMTR/CME	p – valor
Dentro de muestras (error)	$SCE = \sum \sum (X_{ij} - \overline{X}_j)^2$	n-c	CME= SCE/(n-c)		
Total	SCT = SCTR + SCE	n-1			

(Fuente; Allen)

Dónde:

i=filas

j=columnas

n=observaciones

c= tratamientos

#### **COMPARACIONES MÚLTIPLES POST-HOC.**

Cuando en ANOVA se obtienen diferencias estadísticamente significativas entre más de dos promedios o grupos, es necesario realizar un análisis de seguimiento, llamado post hoc o comparaciones múltiples.

La prueba Tukey HSD (Honestly Significant Difference) consiste en realizar comparaciones múltiples luego de haber obtenido una razón F significativa de ANOVA. La prueba se utiliza para determinar en dónde se encuentran las diferencias significativas, lo cual no se pudo determinar con el análisis general de ANOVA. (Moncada, Estadística para ciencias del movimiento humano, 2005)

Fórmula:

$$T = q_{\alpha,c,n-c} \sqrt{\frac{c_{ME}}{r}}$$
 Ecuación 6.

En donde q tiene una distribución de rangos estudentizada con c y n-c grados de libertad y  $\alpha$  es el valor  $\alpha$  seleccionado. La letra c es el número de muestras o tratamientos, y n es el número total de observaciones en todas las muestras combinadas. CME es el cuadrado medio dentro de grupos y r es el número de observaciones por tratamiento.

Al obtener el resultado, se compara entonces con la diferencia absoluta entre cada par de medias muestrales. Si cualquier par de medias muestrales tiene una diferencia absoluta mayor que el valor T, se puede concluir, a un nivel del 5%, que sus medias poblacionales respectivas no son iguales. La diferencia entre las medias muestrales es demasiado grande como para concluir que proviene de poblaciones similares. (Allen, 2000)

#### **S**UBCONJUNTOS HOMOGÉNEOS

De igual manera, al obtener las comparaciones múltiples se ordenan los datos en la tabla de homogéneos, la cual es muy útil para visualizar de forma rápida si hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias. Aquellas condiciones cuyas medias no difieren de forma estadísticamente significativa aparecen en la misma columna dentro del mismo subconjunto. Por el contrario, cuando dos medias difieren de forma estadísticamente significativa entre sí entonces aparecen en dos subconjuntos diferentes. (Navarro, 2013)

ESTRUCTURA N		Subconjunto	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2		
ESTRUCTURA D	4	8.3250			
ESTRUCTURA B	4	8.7250			
ESTRUCTURA A	4		14.3750		
ESTRUCTURA C	4		15.3500		
Significancia		.967	.689		
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
<ul> <li>a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4.000.</li> </ul>					
N: número de grupos.					

Tabla 3. Ejemplo de tabla de subconjuntos homogéneos de Tukey

Fuente: elaboración propia

#### **PROCEDIMIENTOS**

Se investigó sobre los diversos tipos de estructuras verticales que existen, se eligió de acuerdo al área que ocupa y su facilidad de elaboración; luego se eligió la verdura o fruta sembrar de acuerdo a la temporada y el tiempo de cosecha para llevar a cabo la investigación, por tal se eligió cultivar pepinos y rábanos.

Se llevó a cabo la creación de las diferentes estructuras (A, B, C, D) y su instalación para luego iniciar con el procedimiento de siembra, donde se sembrara un total de 32 plantas, se prosiguió con la instalación de estos.

Antes de realizar la instalación se consiguió tierra negra y se aplicó en los contenedores en donde se plantarían las hortalizas. La razón por la cual se eligió la tierra negra es debido a que provee mayor cantidad de nutrientes, mejorando la retención de agua, la aireación y el drenaje.

Para el riego de las plantas, se optó que fuese por medio de regadera debido a:

- El precio del artefacto para el riego es bajo.
- La cantidad de agua por planta se controla de manera fácil.
- Permite un riego suave y de esta manera evita dañar la tierra y plantas.

Para la instalación de las estructuras, se buscó que sea en un área en donde se reciba el sol por un mínimo de 5 horas, así como que reciba el viento. Por otro lado igual se buscó un lugar el cual no dificulte el tránsito en el hogar. Para la instalación de las estructuras se utilizó un espacio de 9 m². Como se había mencionado anteriormente, el estudio se realizó con 2 tipos de hortalizas diferentes, rábano champion y pepino poinsett.

Cada hortaliza fue tratada, analizada y estudiada en 4 diferentes estructuras y como se ha mencionado con anterioridad, cada estructura tiene la capacidad de albergar 4 plantas. El cultivo se realizó cumpliendo los parámetros que se obtuvieron en la investigación y en términos generales fue humedecer la tierra de las estructuras un día antes de la siembra para que así esté fresca el día del cultivo. Para la siembra, se colocaron las semillas en la profundidad debida y posteriormente se realizó el primer riego. Tanto el rábano como el pepino fueron cultivados de manera directa.

Realización del estudio técnico y estadístico de las hortalizas para conocer la factibilidad de la producción en traspatio

En este punto se llevó a cabo el estudio referente al análisis del pepino y del rábano. Hay que resaltar que para ambas hortalizas (rábano y pepino) el análisis fue mediante 2 tipos de estudio, el estudio técnico y el estudio estadístico. El primero sobre los aspectos generales de las condiciones del día y estado de las hortalizas, además del tratamiento y el segundo sobre las variantes estadísticas que fueron presentando las plantas en sus diversas estructuras.

Tabla 4. Altura de las plantas de rábano de la semana 1

Estructura / No. De planta	Planta I	Planta 2	Planta 3	Planta 4
Estructura A		6		
Estructura B				O
Estructura C				1
Estructura D				

Rábano	Altura		
	Semana I(cm)		
Es	tructura A		
I	4.4		
2	3.3		
3	7.8		
4	4.8		
Es	tructura B		
I	6		
2	6.4		
3	7.4		
4	5.6		
Estructura C			
I	5.9		
2	7.7		
3	6.5		
4	7.3		
Estructura D			
Ī	4.7		
2	4.8		
3	9.1		
4	7.7		

Tabla 5. Plantas de rábano de la semana 6

Estructura /	Planta I	Planta 2	Planta 3	Planta 4
No. De planta				
Estructura A				
Estructura B			35	C
Estructura C		K		
Estructura D	35			

Rábano	Altura		
	semana 6 (cm)		
Es	tructura A		
I	26.4		
2	27.4		
3 4	28.9		
4	29.1		
Es	structura B		
I	27.7		
2	18.8		
2 3 4	17.4		
4	15.9		
Estructura C			
I	30.1		
2	34.6		
3 4	35.6		
4	31.2		
Estructura D			
I	13.4		
2	11.8		
3	15.9		
4	13.1		

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Estructuras de las plantas de rábano el día de la cosecha

Estructura A	Estructura B	Estructura C	Estructura D

Tabla 7. Peso y diámetro de los frutos de recolectados de rábano

Rábano	Peso del fruto (gramos)	Diámetro del fruto (cm)			
	Estructura A				
1	45	3.5			
3	33	2.9			
3	49	2.5			
4	54	3.1			
	Estructura B				
1	25	1.5			
2	6	.6			
3	10	.5			
4	5	.2			
Estructura C					
1	72	3.9			
3	70	3.1			
	85	3.2			
4	57	3.2			
Estructura D					
1	3	.1			
2	2 2	.1			
3	2 .1				
4	3	.1			

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Plantas de rábano cosechadas

Estructura /	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4
No. De planta				
Estructura A			a de la companya de l	
Estructura B				
Estructura C				
Estructura D				

#### **R**ESULTADOS

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CULTIVO DE RÁBANO

A través de un análisis estadístico se pudo comprobar si las estructuras que se eligieron para el estudio son aptas o no para el cultivo de las plantas de rábano. A lo largo del tiempo de estudio mediante tablas e imágenes que se elaboraron mediante el software IBM SPSS se interpretaron los resultados semana tras semana. En cada semana las medias de las alturas de las plantas variaban entre sí. En algunos casos los valores no eran tan elevados como para significar una diferencia estadística como lo son en la semana 1, semana 2 y semana 3. Por otro lado en la semana 4, semana 5 y semana 6 las diferencias si fueron significativas estadísticamente hablando.

En cuanto a las estructuras que resultaron óptimas para el desarrollo de las hortalizas de rábano se encuentran la estructuras C y A, los cuales a lo largo del tiempo de estudio se mantuvieron con resultados cercanos. Aunque, cabe destacar que la estructura que mejor resultó al término del estudio en cuanto a crecimiento fue la estructura C. Así mismo se observó que la estructura B tuvo un rendimiento medianamente bueno pero no logró una altura aceptable. La estructura D es la que peor rendimiento tuvo tanto en la mayoría de las semanas como en la última semana.

Para la cosecha, se observó que tanto en altura, como en peso así como en diámetro, la C y la estructura A son las que mejor desarrollo tuvieron y los que en mejor estado se encontraron y por otro lado los que peor desarrollo tuvieron en los aspectos mencionados fueron la estructura B y estructura D. Por lo tanto, para el análisis estadístico la altura de la planta sí guarda estrecha relación con el peso y diámetro de la planta. Y al final, la producción fue de un 50% en relación con lo esperado.

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS TÉCNICO DEL CULTIVO DE RÁBANO

Después de haber transcurrido 43 días desde el día de la siembra, se procedió a cosechar el rábano. Los resultados obtenidos en la recolección fueron medianamente buenos debido a que de las 16 plantas cultivadas, únicamente 8 dieron frutos con un tamaño y estado bueno. Las estructuras de donde se recolectaron los frutos fueron en la estructura A y estructura C, mientras que en las estructuras B y D los tamaños de los frutos fueron relativamente pequeños y nulos. La razón por cual los frutos fueron de buen tamaño en la estructura A y C es debido a que estos se encontraban en un lugar en donde tenían una mejor exposición al sol, de igual manera en estas estructuras, la filtración de agua era mejor. Por otro lado, la estructura B y D estuvieron ubicados en donde el tiempo de sombra era apenas mayor.

Por diferentes razones la estructura C y estructura D son las que mejor resultaron para el cultivo de rábano. De igual manera, la tierra negra con la que se trabajó resultó óptima, debido a que en todos los casos cumplió con las expectativas que

se tenían. En algunos casos se mantuvo demasiado húmeda por eso fue debido a otros factores que ya fueron mencionados. Así mismo, se observó que no hubo ataque de ningún tipo de plaga. Como recomendaciones para este tipo de cultivo está que se debe estar colocando tierra periódicamente debido a que aunque no es excesivo el escurrimiento de tierra debido al riego y la lluvia, sí existe un escurrimiento que se hace notorio al pasar los días. De igual manera se debe estar monitoreando las plantas todos los días con el fin de verificar si la tierra está lo suficientemente húmeda y también para ver si no existe algún tipo de amenaza por plagas. Por último, se recomienda trasladar las estructuras a un lugar seguro cuando haya lluvias muy intensas.

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CULTIVO DE PEPINO

A través de un análisis estadístico se pudo comprobar si las estructuras que se eligieron para el estudio son aptas o no para el cultivo de las plantas de pepino. A lo largo del tiempo de estudio mediante tablas e imágenes se han interpretaron los resultados semana tras semana. En cada semana las medias de las alturas de las plantas variaban entre sí. En algunos casos los valores no eran tan elevados como para significar una diferencia estadística como lo son en la semana 1, semana 2 y semana 5. Por otro lado en la semana 3, semana 4, semana 6, semana 7, semana 8 y semana 9 las diferencias si fueron significativas estadísticamente.

En cuanto a las estructuras que resultaron óptimas para el desarrollo de las hortalizas de pepino se encuentran la estructuras C, A, D, los cuales a lo largo del tiempo de estudio se mantuvieron con resultados cercanos. Aunque, cabe destacar que el que mejor resultó al término del estudio en cuanto a crecimiento fue la estructura D. Así mismo se observó que la estructura B es la que peor rendimiento tuvo tanto en la mayoría de las semanas como en la última semana.

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS TÉCNICO DEL CULTIVO DE PEPINO

Después de 64 días después de la siembra, a pesar de contar con 16 plantas, se recolectaron los pepinos obtenidos cada uno en 2 diferentes plantas de la estructura C. La razón por la cual se debió esto fue que en estas estructuras los

contenedores tenían una mayor cantidad de tierra en comparación de las otras estructuras. Así mismo, en esta estructura los contenedores contaban con una mayor profundidad para que las raíces puedan extenderse. Al finalizar la investigación y durante algunos días, se observó que algunas estructuras no tenían un buen desempeño ante algunas situaciones.

Por diferentes razones la estructura C es la que mejor resulta para el cultivo de pepino. De igual manera, la tierra negra con la que se trabajó resultó óptima, debido a que en todos los casos cumplió con las expectativas que se tenían. Así mismo, se observó que no hubo ataque de ningún tipo de plaga. Como recomendaciones para este tipo de cultivo está que se debe estar colocando tierra periódicamente debido a que aunque no es excesivo el escurrimiento de tierra debido al riego y la lluvia, sí existe un escurrimiento que se hace notorio al pasar los días. De igual manera se debe estar monitoreando las plantas todos los días con el fin de verificar si la tierra está lo suficientemente húmeda y también para ver si no existe algún tipo de amenaza por plagas. Por último, se recomienda colocar las estructuras en un lugar donde no reciba sol de manera muy directa en el medio día debido a que estas suelen estresarse mucho en estas situaciones.

## **C**ONCLUSIÓN

El cultivo en estructuras verticales es factible para las hortalizas siempre y cuando se realicen en las estructuras correctas los cuales puedan contener la cantidad de tierra necesaria para que las plantas puedan desarrollarse y poder aprovechar todos los nutrientes que se le deseen. En el caso del estudio en cuestión, las estructuras que tuvieron mejores resultados para el caso del rábano, fueron la estructura C y la estructura A. mientras que para el caso del pepino únicamente la estructura C fue la óptima debido ya que en las otras no se contaba con el espacio suficiente para la extensión de las raíces de la planta. Cabe destacar que de acuerdo a los resultados obtenidos tanto en el estudio técnico como en el estudio estadístico la estructura C es el mejor tanto para las hortalizas de pepino como para las hortalizas de rábano. Las razones son las siguientes:

- La estética con la que cuenta es buena debido a que el tutoreo se realiza en la misma estructura.
- El espacio con el que cuentan los contenedores para albergar la tierra es lo suficiente grande en anchura y profundidad. Esto permite que tanto las raíces de pepino como los frutos de rábano puedan extenderse a la profundidad y anchura que requieran.
- El área que ocupa la estructura es de un área de 70 cm² lo cual permite que pueda ser instalado en prácticamente cualquier lugar siempre y cuando reciba una cantidad de sol adecuada.
- En los casos donde se necesite trasladar de lugar este es realmente fácil debido a que el peso que tiene es muy bajo.

Gracias al análisis estadístico se puede observar que los resultados de los frutos obtenidos en esta estructura son los mejores en cuanto a peso, diámetro y largo para el caso del pepino. En cuanto al sistema de riego utilizado se puntualiza que es el más óptimo para conocer la cantidad de agua que se asigna por planta. El sustrato con el que se trabajó cumplió con las expectativas que se tenían sobre él ya que en todo el tiempo drenaba los líquidos de manera adecuada. Cabe destacar que en ningún momento existió presencia de algún tipo de plagas. Esto se debe en gran medida a que a pesar de contar con varias plantas, el lugar donde fueron instaladas las estructuras no fue un lugar donde abundaban las hierbas y diferentes plantas que no fueran compatibles con las que fueron cultivadas. El contar con un cultivo en el domicilio permite que la gente que se encuentra en el hogar tenga conciencia de la importancia del cultivo de las hortalizas, los cuidados que este necesita, así como la importancia en nuestras vidas.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcazar, J. (2010). *Manual básico "producción de hortalizas"*. Recuperado de Portal fruticola:http://www.portalfruticola.com/assets/uploads/2017/07/MANUAL\_HO RTALIZAS.pdf
- Allen, L. (2000). Estadística aplicada a los negocios y la economía. Colombia: McGRAW-HILL.
- Barraza, V. (2014). *Proyecto Informativo Integrador.* Recuperado de Galeon: http://victorbarraza.galeon.com/index.html
- Cardenas, J. (2015). Qué es ANOVA de un factor y cómo analizarla. Recuperado de Networkianos. Blog de sociología: http://networkianos.com/anova-de-unfactor-que-es-como-analizar/
- Cómo hacer un huerto vertical. (2015). Recuperado de vivir smart: www.vivirsmart.cl/moda-y-estilo/como-hacer-un-huerto-vertical/
- Díaz, S. (2015). *Cómo cultivar huertos verticales*. Recuperado de AgroHuerto: https://www.agrohuerto.com/como-cultivar-huertos-verticales/
- García, A. (2011). Correrás sin fatigarte y andarás sin desmayar. Bloomington: Palibrio
- Jardín vertical citysens aromáticas. (2017). Recuperado de plantea en verde: https://www.planteaenverde.es/tienda/jardin-vertical-citysens-aromaticas/
- López, C. (2003). Cultivo del pepino. El Salvador: MAG.
- Mannise, R. (2011). *Manejo de plagas y enfermedades en la huerta o el jardín*. Recuperado de Ecocosas: https://ecocosas.com/agroecologia/manejo-de-plagas-y-enfermedades-en-la-huerta-o-el-jardin/
- Martínez, J. (2012). Propagación y técnicas de cultivo del Pepino (Cucumis sativus). Recuperado de Revista vinculando: http://vinculando.org/mercado/agroindustria/propagacion-y-tecnicas-de-cultivo-del-pepino-cucumis-sativus.html
- Martínez, P. (2009). Sistemas de cultivo. Factores agronómicos, climáticoambientales, técnicos y socioculturales. Recuperado de Economía Andaluza: http://www.economiaandaluza.es/sites/default/files/capitulo%205\_1.pdf
- Moncada, J. (2005). Estadística para ciencias del movimiento humano. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

- Muñoz, L. (2014). Asociación de Cultivos en el Huerto: Compatibilidad entre plantas. Recuperado de AgroHuerto: https://www.agrohuerto.com/asociacion-de-cultivos-compatibilidad-entre-plantas/
- Navarro, D. (2013). *Diseño entre-grupos univariado unofactorial con A>2.*Recuperado de Universidad de Valencia: https://www.uv.es/~friasnav/PosthocMIM.pdf
- Pérez, J. (2013). *Definición de rábano*. Recuperado de Definición: https://definicion.de/rabano/
- Quiróz, C. (2004). HORTALIZAS, LAS LLAVES DE LA ENERGÍA. Recuperado de Revista Digital Universitaria: http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art88/sep art88.pdf
- Reynoso, V. (31 de agosto de 2015). Cómo cultivar rábano orgánico en tu casa. Recuperado de Vía orgánica: http://viaorganica.org/rabano-un-cultivo-rapido-para-pequenos-espacios/
- Rojas, S. (2017). *4 Fruto Carnosos Para Sembrar, Cosechar Y Disfrutar De Su Sabor Y Riqueza.* Recuperado de Agronomaster: http://agronomaster.com/author/asolirojas/
- Rosales, N. (2004). Respuesta del Rábano (Raphanus Sativus L.), a densidades de siembra y aplicación de sustancias Fúlvicas (K-tionic) y húmicas (Humiplex std.). (Tesis de licenciatura) Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo, México.
- SPSS y cómo utilizarlo. (2017). Recuperado de QuestionPro: https://www.questionpro.com/es/que-es-spss.html
- Terrile, R. (2010). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. Recuperado de FAO: http://www.fao.org/3/a-as435s.pdf
- Uribe, F. (2012). Cultiva hortalizas en estructuras verticales. Recuperado de Hortalizas: http://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/invernadero/cultiva-hortalizas-en-estructuras-verticales/
- Vincent, C. (2013). Comportamiento agronómico de tres variedades de rábano (rhapanus sativus), con diferentes densidades de siembra aplicando abono orgánico líquido. (Tesis de licenciatura) Universidad Técnica Estatal. Quevedo, Colombia.
- 17 ideas para construir jardines verticales. (2016). Recuperado de agriculters: agriculters.com/17-ideas-construirjardines-verticales/

# DISEÑO Y ELABORACION DE UNA CARTERA BIODEGRADABLE A BASE DE FRUTAS Y VERDURAS EN ESTADO DE DESCOMPOSICION

JAIRO EMIR MEJIA PAT<sup>1</sup>, METUSAEL JEALEL TUN POOT<sup>2</sup>, GUADALUPE NOVELO TUN<sup>3</sup>

## **DESARROLLO**

El problema mundial actualmente es la contaminación y el excesivo uso de productos no biodegradables, en Felipe Carrillo Puerto se observa un daño excesivo a la naturaleza por la contaminación de residuos plásticos y el exterminio de la fauna de esta región. Este proyecto consiste en reemplazar el plástico convencional y su uso excesivo con la creación de un plástico a base de frutas y verduras en estado de descomposición, a través de un proceso de mezcla que permite realizar una variedad de artículos. Los productos que se proponen fabricar son carteras para dama, ya que de acuerdo a investigaciones realizadas se muestra que muchas mujeres usan carteras elaboradas de materiales tales como tela, pieles y plástico que cuando se desechan su tiempo de descomposición es muy largo, lo cual se vuelve un contaminante para el suelo. El método usado en este proceso es el analítico, fue elegido porque según estadísticas existen varios problemas en nuestra localidad como la economía, la extinción por caza de algunos animales, entre otras cosas, por ello ofrecemos una solución. El objetivo del proyecto es remplazar esas carteras convencionales por unas de este producto novedoso a base de frutas y verduras.

- 1.- Elaboración de carteras
- 2.- Frutas y verduras en descomposición
- 3.- Plástico biodegradable

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151K0195@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151K0206@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. gpenovelot@hotmail.com

Actualmente la contaminación ambiental es una de las mayores preocupaciones del ser humano ya que está causando muchos problemas graves al mundo entero. Así mismo, la caza furtiva de animales que ya se volvió algo normal para las personas, causara que más adelante algunas especies estén en peligro de extinción. En la ciudad de Felipe Carrillo Puerto se ha observado que los pobladores no llevan prácticas sobre el cuidado del medio ambiente, por tanto, dañan al medio ambiente, así como, existe la práctica de la caza de animales de esta región, todo esto es causado por la inconciencia de los habitantes. Este proyecto busca una alternativa que disminuya estos dos problemas, remplazando el plástico convencional con un plástico elaborado con frutas y verduras en estado de descomposición, este proceso permitirá la creación de diferentes artículos contribuyendo así a reducir la contaminación. El producto considera para su desarrollo en este proyecto es la elaboración de carteras para dama ya que según investigaciones realizadas se pudo conocer que muchas mujeres tienen más de 2 carteras que están elaboradas a base de tela, plástico y piel, lo cual tarda miles de años en descomponerse, por tanto, este producto ayudara a disminuir el exceso de contaminación y al exterminio de la fauna de la región.

Como bien sabemos se han realizado muchas investigaciones para crear una alternativa al plástico, tal es el caso de Tecnológico de Monterrey, la empresa SIEG plásticos y biodegradables de México, y otras más conocidas como coca cola han creado plásticos biodegradables, reemplazando al original y creando con el mismo bolsas, platos, vasos, entre otros objetos, sin embargo, lo que pretendemos nosotros con base a nuestras investigaciones y aportes de otros autores es crear carteras para dama con un material generado a base de frutas en estado de descomposición ya que observamos que la mayoría de las mujeres utilizan 3 o más carteras, lo que al desecharse se convierte en basura.

Por tanto, decidimos innovar un nuevo proceso del cual no se requiere de maquinaria especial, ni mucho menos de químicos, sino en aprovechar las frutas y verduras en estado de descomposición, que ya no se les da un uso productivo. Aunque estas frutas y verduras poseen una gran cantidad de beneficios para la salud y por lo tanto al planeta. El proceso consiste en la mezcla y secado de diferentes materiales naturales, dicho secado tarda alrededor de 4 días; cada uno tiene su proceso, algunas tardan un

día y otros tardan más. Con este proyecto se busca reemplazar no solo los productos como vasos, platos, bolsas, etc. Buscamos reemplazar el proceso y los ingredientes que se usan para crear un solo plástico. Es oportuno mencionar que para fabricar una botella de agua desechable se utiliza 3 veces el agua que le cabe; esto es algo inconcebible, ante el problema de escases de este líquido vital; en este proceso se utiliza la mínima cantidad de agua. Nuestro objetivo es hacerle ver a la humanidad que nuestro mundo necesita algo mejor. Por lo cual mencionamos lo siguientes objetivos: Facilitar el proceso de fabricación del plástico biodegradable para disminuir la

Aprovechar algunas frutas en estado de descomposición para darle una reutilización. Fomentar el ámbito de reciclaje a las personas para que tengan una vida más saludable.

contaminación causado por productos desechables.

(perez, 2009) La palabra plástico, procede de la voz griega plásticos, que significa "capaz de ser moldeado" y que destaca la principal característica de las sustancias plásticas: su deformabilidad ante la aplicación de fuerzas relativamente débiles y a temperaturas no muy alejadas de la ambiental. El plástico ha reemplazado en parte, a la madera en la fabricación de muebles y en la construcción de edificios; se utiliza con mucha frecuencia como substitutivo del cuero, en la industria del calzado, y de la lana en la textil; ha reemplazado a la goma como aislante en las instalaciones eléctricas y al metal en muchas piezas de automóviles; también se utiliza para fabricar todo tipo de electrodomésticos. Los plásticos pueden ser producidos mediante métodos fáciles y económicos. El sistema de conformación más utilizado es el de moldeado en caliente. que permite la fabricación en serie de piezas con gran variedad de formas, colores y consistencias. Normalmente los plásticos son ligeros y resisten bien la corrosión ambiental -lo cual, si bien a nivel práctico es una de sus ventajas, es uno de los grandes escollos respecto al entorno-, son buenos aislantes térmicos y eléctricos. Puesto que las materias plásticas tienen propiedades específicas muy diferentes, presentan también una amplia gama de aplicaciones y resultan, en comparación, más baratas que otros materiales. Los plásticos se dividen en tres grandes grupos de acuerdo a su composición. Existen polímeros sintéticos puros, polímeros naturales puros y uniones de polímeros naturales y sintéticos, conocidas en inglés como Blends [5].

Los plásticos biodegradables ofrecen una serie de ventajas cuando se comparan con los plásticos convencionales. Estos son completamente degradados en compuestos que no dañan el medio ambiente: agua, dióxido de carbono y humus. Además, estos plásticos son producidos a partir de fuentes renovables de energía, lo que contribuye con el mantenimiento de las reservas fósiles (no renovables) en el planeta [6,7]. Los polímeros biodegradables se dividen en cuatro grandes grupos: naturales como las proteínas, el almidón, la celulosa; los naturales modificados como el acetato de celulosa; los materiales compuestos que combinan partículas biodegradables como el almidón con polímeros sintéticos como el poliestireno y el último grupo formado por los polímeros sintéticos como los poliésteres y los poliuretanos.

Es importante conocer que, de manera general, los plásticos biodegradables tienen malas propiedades mecánicas. Ellos no son estables frente al agua, son fotodegradables y biodegradables. Debido a estas y otras propiedades los plásticos biodegradables son utilizados por cortos períodos de tiempos ejemplo: para la confección de jabas, envolturas de utensilios domésticos, etc.

(Hyatt, 1881)Una compañía de billares de Nueva York organizó un concurso para diseñar materiales alternativos al marfil, un bien escaso en la época y con el que se fabricaban las bolas del popular juego de mesa. Cuando los hermanos Hyatt trabajaban en su laboratorio, John sufrió un corte accidental y para proteger la herida utilizó un ungüento elaborado a base de nitrato de celulosa, alcanfor y alcohol. Al aplicarse la mezcla, una parte se derramó en el suelo, y al secarse formó una fina capa que tenía la propiedad de unir el serrín y el papel.

Continuaron la investigación en esta línea y descubrieron que, si se sometía el producto a alta presión, formaba un material apto para la fabricación de bolas de billar. Sin embargo, aún quedaron algunos problemas por solucionar porque, aunque el alcanfor reducía drásticamente la propiedad explosiva del nitrato de celulosa, en ocasiones las bolas explotaban.

El invento de Hyatt revolucionó la industria plástica y también la del juego de billar. Su comercialización llegó en 1872 con un éxito espectacular. Crearon varias máquinas para fabricar objetos con el nuevo material y construyeron una industria de producción en Newark (Nueva Jersey).

Pero el celuloide no fue el único invento atribuible a Hyatt; su ingenio también fue responsable de otros descubrimientos como el llamado 'filtro Hyatt' (1881), un instrumento para obtener la purificación química del agua, además de una máquina de coser capaz de dar más de cincuenta puntadas a la vez (1900) y un molinillo de caña de azúcar que también podía sacarle el jugo (1901).

(Baekeland, 2007) Leo nació en Gante, Bélgica, en 1863. Emigró a los Estados Unidos en 1889. Su primer gran invento fue el Velox, un papel de impresión fotográfico con el que se podían hacer revelados con luz artificial. Baekeland vendió los derechos del Velox al presidente de Kodak George Eastman por un millón de dólares en 1899. Tras eso fundó su propio laboratorio en Yonkers, Nueva York, donde inventó la baquelita en 1907, un sustituto sintético para el barniz de laca que se usaba entonces como aislante en electrónica.

La baquelita inició "la era del plástico", sus cualidades únicas para la época, permitían mezclarla, calentarla y después modelarla. La palabra baquelita es un epónimo en homenaje a su creador Baekeland.

La baquelita se consiguió mezclando ácido carbólico (fenol) con formaldehído y es considerado el primer plástico. En 1909 la baquelita fue presentada al público durante unas conferencias de química. Más tarde Baekeland fundó la compañía General Bakelita Corp. En 1944, Baekeland murió de hemorragia cerebral a la edad de 80 años en Beacon, N.Y, tras haber recibido muchos premios, incluida la medalla Nichols de la Sociedad Americana de Química en 1909 y en 1940 la medalla Franklin del Instituto Franklin.

## **ALEXANDER PARKES**

(González, 2017)El poliéster elaborado con glicerina y ácido tartárico, fue el primer polímero de condensación producido en 1847 por Jacob Berzelius, antes de la inyección de plástico, a quien se le atribuye la creación de términos químicos como

catálisis, polímero, isómero y alótropo, con sus definiciones originales. El término "polímero" lo comenzó a utilizar con la finalidad de distinguir a los compuestos orgánicos de mayor peso molecular, pero que compartían las mismas fórmulas empíricas que otros de menor peso. Los compuestos grandes eran los polímeros de los pequeños.

En 1862, Alexander Parkes presentó un nuevo material derivado de la celulosa en una exposición internacional llevada a cabo en Londres, al que llamó Parkesina, el cual se podía calentar, moldear y enfriar manteniendo su forma. Sin embargo, era muy frágil y costoso.

Los hermanos John e Isaías Hyatt desarrollaron en 1868 un material plástico que superaba al de Parkes, llamado celuloide. En 1872 patentaron la primera máquina de moldeo por inyección de plástico en la historia, con un proceso muy simple en comparación con las máquinas actuales.

Durante algunas décadas la industria de inyección de plástico no avanzó mucho, pero con la demanda de productos en serie de bajo costo y gran volumen que se derivó de la Segunda Guerra Mundial, los productos de plástico moldeado se hicieron muy populares.

Es el principal componente de las paredes celulares de los árboles y otras plantas, y es considerado un polímero natural (biopolímero), porque desde el punto de vista bioquímico, está constituido por una larga cadena de carbohidratos polisacáridos. Es una fibra vegetal que al ser observada en el microscopio es similar a un cabello humano, cuya longitud y espesor varía según el tipo de árbol o planta. Las fibras de algodón, por ejemplo, tienen una longitud de 20-25 mm., las de Pino 2-3 mm. y las de Eucalipto 0,6-0,8 mm. De igual manera, el contenido de celulosa varía según el tipo de árbol o planta que se considere.

En la actualidad, las industrias de la celulosa extraen esta fibra de la madera del Pino y del Eucalipto, separándola de los otros componentes de la madera como la lignina y la hemicelulosa. Durante siglos, esta fibra se ha constituido en la materia prima para la fabricación de diversos objetos de uso cotidiano, entre los cuales sobresale, por su importancia, la elaboración del papel.

(García, 2008) Los mayas formaban con la goma natural "pelotas que botaban de manera extraña", según relataron los expedicionarios al regresar del Nuevo Mundo. Los indígenas utilizaban el jugo lechoso y pegajoso de la planta del caucho ,látex 'como pegamento para confeccionar calzado y para hermetizar vasijas. A este lado del "charco" tuvieron que pasar decenios y siglos antes de que se empezara a interesarse por las "lágrimas del árbol que llora". Ahora bien, los artículos confeccionados de caucho natural se volvían porosos al poco tiempo y, al calentarlos, estaban endiabladamente pegajosos. Las cosas no cambiaron mucho hasta que el estadounidense Charles Nelson Goodyear inventara la vulcanización en caliente a mediados del siglo XIX. La combinación de azufre y calor hizo que la pegajosa masa de caucho que envejecía rápidamente se convirtiera finalmente en goma refinada de larga vida.

El 8 de noviembre de 1519, el caballero aventurero español Hernán Cortés, cabalgando y acompañado de sus huestes, fue el primer rostro pálido que llegó a Tenochtitlán, la capital de los aztecas, sobre cuyas ruinas se erigió posteriormente la populosa metrópoli de Ciudad de México. En honor de los huéspedes europeos, el emperador azteca Moctezuma II organizó una fiesta magnífica. Una atracción durante la misma fue un juego que desconocían los conquistadores españoles y que consistía en que dos equipos debían tratar alternativamente de introducir una pelota del tamaño de una cabeza de niño por el hueco de una lancha de piedra. Para ello podían empujar solamente con los hombros, los brazos y el cuello. Los invitados se maravillaron al ver cómo la pelota saltaba sobre el duro suelo de piedra del campo de juego, como si en su interior encerrara alguna fuerza misteriosa.

Al preguntar los españoles por la naturaleza del material, los anfitriones respondieron que se trataba de las lágrimas de Cutucho, el jugo blanco de los "árboles que lloran". El poético nombre de Cutucho se lo habían puesto los indígenas al árbol del caucho y de él se derivó el nombre ahora usual del caucho. Ese material debía de conocerse en Sudamérica al menos desde el siglo XII, según revelan las representaciones de juegos de pelota y asimismo pelotas halladas en el curso de excavaciones. También el navegante Colón tropezó en 1495 con las bolas saltarinas de los indígenas durante su segundo viaje por las Antillas. Parece ser que trajo caucho por primera vez de Haití a

Europa, donde ese material exótico y sospechosamente flexible fue admirado por todo el mundo, pasando de una mano a otra, como cosa curiosa, durante las veladas sociales. Pero aparte de eso no hubo más.

Durante los dos siglos siguientes no ocurrió casi nada por lo que respecta al caucho. Sólo en el siglo XVIII resurgió el interés en los meridianos europeos por la pasta resinosa originaria de ultramar. A la Academia francesa de las Ciencias llegó en 1736 un paquete que contenía varios rollos de caucho virgen, para fines de investigación. La resina tropical elástica fue analizada y ensayada a fondo, pero no se supo darle ninguna aplicación práctica. Tampoco en 1759, cuando un buque mercante cargado de balas de caucho hasta la cubierta superior arribó a tierras europeas. Los primeros negocios pusilánimes con las "lágrimas del árbol del caucho" no fueron más allá de ofrecer en París y Londres muestras de caucho cortadas en forma de cubitos, como atracción y hechizo mágico.

El mecánico inglés Edward Naima parece ser que en 1770 tuvo la idea de cómo se podría ganar dinero a espuertas con los cubitos del material pegajoso importado del Amazonas. Por pura casualidad había advertido que, con el caucho, era posible borrar las rayas trazadas con un lápiz corriente. El descubrimiento casual de Mr. Naima se convirtió en un negocio lucrativo. El afortunado creía que el caucho procedía de la India y lo vendía en porciones como "Indiana Ruber" (goma de borrar de la India). El término "Ruber" fue adoptado a partir de entonces en toda el área anglosajona como nombre genérico de los materiales elásticos de goma.

Poco a poco fueron aprovechándose crecientemente las ventajas elásticas del material exótico. En Viena, el sastre Johann Nepomuk Reithofer cortó láminas de plástico en tiras, las planchó sobre un soporte textil, y vendió los artículos compuestos obtenidos de esa manera ofreciéndolos como tirantes para medias y pantalones. En París se estableció en 1803 la primera fábrica de cintas de goma. Y otras dos décadas más tarde, en 1823, el escocés Macintosh patentó sus famosos impermeables, que han resistido los avatares del tiempo hasta nuestros días. Se hacían de material textil doble que llevaba intercalada una capa extrafina de caucho laminado. Pero ese histórico material compuesto no terminaba de convencer como medio para combatir las

inclemencias meteorológicas: en verano era pegajoso y maloliente, en invierno, duro como una tabla.

( Torres L. Q., 200) fue unos de los más geniales inventores de finales del siglo XIX y principios del s. XX. Dotado de una gran capacidad inventiva, sus trabajos se adentraron en campos tan dispares como la aeronáutica, la automática o el álgebra.

Nacido en Santa Cruz de Iguña, Cantabria, su familia residía habitualmente en Bilbao, donde estudió el bachillerato. Debido a los desplazamientos de su padre - ingeniero de caminos - vivió temporalmente durante sus años de estudiante en casa de las hermanas Barrenchea quienes al morir le nombraron heredero lo que le permitió dedicarse a desarrollar sus inventos sin preocupaciones económicas. Torres Quevedo estudió en la Escuela Oficial del Cuerpo de Ingenieros de Caminos en Madrid. Al graduarse en 1897 trabajó un tiempo en la empresa de ferrocarriles de su padre antes de decidir dedicarse por completo a la actividad científica e inventora, primero en Santander y posteriormente en Madrid, donde se instala en 1899.

En 1901 el Estado creó un laboratorio para apoyar el trabajo de Torres Quevedo quien comenzó a recibir financiación para sus proyectos. Ese mismo año tomó posesión como académico en la Real Academia de Ciencias Exactas de la que sería presidente desde 1928 hasta 1934, con un discurso sobre 'Máquinas algébricas'.

Torres Quevedo fue una figura importante en la ingeniería, no sólo a nivel español sino internacionalmente. Entre los reconocimientos a su trayectoria figuran el premio Echegaray, concedido en 1916 por el rey Alfonso XIII, su ingreso en 1920 en la Real Academia Española y el nombramiento como Doctor Honoris Causa por la Sorbona de París en 1922. En 1927 consiguió, con 34 votos frente a los cuatro de Rutherford o los dos de Ramón y Cajal, su ingreso en la Academia de Ciencias de París. Por entonces el ingeniero cántabro se encontraba ya prácticamente retirado, dedicado a inventos 'menores' como la máquina de escribir, el puntero proyectable o el proyector didáctico. Falleció el 18 de diciembre de 1936, en plena Guerra Civil española.

(Pérez Porto, 2015) Los plásticos son aquellos materiales que, compuestos por resinas, proteínas y otras sustancias, son fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura. Un elemento plástico, por lo tanto, tiene características diferentes a un objeto elástico.

Por lo general, los plásticos son **polímeros** que se moldean a partir de la presión y el calor. Una vez que alcanzan el estado que caracteriza a los materiales que solemos denominar como plásticos, resultan bastante resistentes a la degradación y, a la vez, son livianos. De este modo, los plásticos pueden emplearse para fabricar una amplia gama de productos.

(Ucha, 2013)La palabra plástico presenta un uso extendido en nuestro idioma y además la usamos para referir diversas cuestiones. De todos modos, hay una referencia que es la más conocida y que nos permite designar a aquellos materiales sintéticos que pueden moldearse sencillamente. El material plástico se distingue y caracteriza por poder cambiar de forma, pero también de conservarla a esta de modo permanente, que precisamente es la principal distinción que observan en relación a los cuerpos elásticos.

Esto es posible gracias a que las sustancias que lo conforman, resinas, proteínas, entre otras, durante un período de tiempo, alcanzan, como consecuencia de la compresión, temperaturas que facilitan justamente su moldeamiento y adaptación a diversas formas. Generalmente, los plásticos, consisten en polímeros que pueden modelarse gracias al calor y la presión que se actúa sobre ellos.

(Alcy, 2018)El plástico biodegradable está fabricado con materias primas orgánicas que proceden de fuentes renovables, como el plátano, la yuca, la celulosa, las legumbres que contienen grandes cantidades de ácido láctico, los polisacáridos, poli lactonas, poliácidos, el aceite de soja, la fécula de patata que al final de su vida útil, al ser eliminado como residuo orgánico, este se descompone en un corto período de tiempo, en presencia de microorganismos; sirviendo de abono orgánico para las plantas.

Los polímeros sintéticos provenientes de fuentes fósiles como el petróleo y carbón son utilizados a diario en empaques para la comercialización de productos que satisfacen las necesidades de los seres humanos pero generan directamente una modificación negativa al ambiente debido a que pueden durar entre 100 a 400 años aproximadamente en diversas condiciones ambientales sin descomponerse en su totalidad, llegando a provocar la obstrucción de alcantarillas, contaminación en los ríos, mortandad de peces, riesgos en la salud del ser humano, el cambio climático, efecto invernadero etc. Las industrias petroquímicas tomaron una alternativa de solución

acerca de la problemática ambiental, reduciendo la utilización del petróleo debido a que este es un recurso natural no renovable por la creación de productos a base de materias primas con el objetivo de lograr la optimización de recursos y crear vías apropiadas para la recuperación de residuos plásticos.

(carothers, 2006) Se definen como bioplásticos a aquellos materiales fabricados a partir de recursos renovables (por ejemplo, almidón, celulosa, melazas, etcétera) y también a los sintéticos fabricados a partir de petróleo que son biodegradables (por ejemplo, la policaprolactona). Esta clasificación incluye las mezclas de ambos tipos, tal como las de almidón y policaprolactona, ya comercializadas en el primer mundo.

La biodegradabilidad es la degradación de sustratos complejos por parte de microorganismos siguiendo vías metabólicas catalizadas por enzimas segregadas por estos últimos, para obtener sustancias sencillas, básicamente agua, dióxido de carbono y biomasa, fácilmente asimilables por el medio ambiente.

La velocidad de la biodegradación depende de la flora microbiana, la temperatura, la humedad y la presencia de oxígeno. Los microorganismos no segregan enzimas capaces de romper las uniones químicas de las macromoléculas poliméricas que constituyen los plásticos sintéticos comoditas más usados comúnmente (en su mayoría derivados del petróleo), como polietileno (PE), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC), polietilentereftalato (PET), poliamidas (PA), poliestireno (PS), poliuretanos (PU), etc., por lo que estos materiales, de gran uso en la vida moderna, no son biodegradables.

También existen materiales biodesintegrables, que son mezclas de bioplásticos con polímeros sintéticos no biodegradables, que por acción de los microorganismos se pueden desintegrar, convirtiéndose básicamente en agua y dióxido de carbono sólo las macromoléculas de bioplástico, mientras que las macromoléculas de alto peso molecular del polímero sintético permanecen intactas. Desde el punto de vista de la "contaminación", se percibe que no son una mejora al problema, por dejar ese residuo sintético sin degradar.

Por otro lado, se define como "plástico comportable" a aquel que es biodegradable, generando básicamente dióxido de carbono, agua, y humus, a una velocidad similar a la de los materiales orgánicos sencillos (por ejemplo, la celulosa) y que no deja

residuos tóxicos ni visibles. Existe normativa en la Unión Europea, como la Norma EN 13432 en vigencia desde enero de 2005, entre otras, que permite certificar los plásticos compostables y los envases fabricados a partir de éstos, de forma tal que el consumidor pueda distinguirlos fácilmente. La certificación y el etiquetado de los bioplásticos como biodegradables / compostables, permitiría tratar estos materiales post-consumo junto con la fracción orgánica (restos de comida, poda, papeles) de los residuos sólidos urbanos en plantas de compostaje, obteniéndose un compost de alta calidad que puede ser usado en fruti-horticultura o jardinería, entre otras aplicaciones.

**Tecnológico de Monterrey (2015)** Investigadores del Instituto Tecnológico y de Estudio Superiores de Monterrey, Campus Monterrey, desarrollaron un sistema que permite obtener películas biodegradables a partir de las cáscaras de frutas como naranja, toronja, plátano, tuna y mango; que podrán sustituir el uso de los plásticos en el medio ambiental.

Los doctores Hugo Mújica y Aurora Valdez, del Tecnológico de Monterrey y miembros del Sistema Nacional de Investigación (SIN) en los niveles I y II respectivamente, presentaron durante el 48º Congreso de Investigación y Desarrollo del Tecnológico de Monterrey, este sustituto en los empaques a base de polímeros sintéticos que se utilizan en la industria para envolver ciertos productos y que generan enormes cantidades de basura.

En su ponencia, los especialistas detallaron que llevan 15 años desarrollando esta idea para generar productos que pudieran dejar un menor impacto en la naturaleza, debido a que los actuales polímeros sintéticos tardan hasta 500 años en degradarse en los mares, tierras y ríos.

El biopolímero se puede degradar en máximo 3 meses por acción del calor, radiaciones UV y lluvia de manera rápida.

El trabajo consistió en aprovechar los desechos de la industria de los jugos y frutas en el norte del país, debido a que estas empresas tiran toneladas de cáscaras de cítricos para aprovechar este componente y crear una solución ante el enorme problema de los plásticos no biodegradables en el mundo.

"Viendo lo que hacen en la industria procesadora de frutas para extraer jugo, queda un subproducto que son las cáscaras donde podemos encontrar el biopolímero de la

pectina con el objetivo de reducir el impacto de las películas sintéticas", explicaron los doctores.

De acuerdo proporcionados por los investigadores, de una tonelada de cáscara de naranja se pueden crear nueve mil 200 metros cuadrados de película biodegradable.

Una película biodegradable es una lámina orgánica donde se pueden fabricar miles de materiales de empaques como bolsas o productos farmacéuticos de baja humedad amigables con el planeta

**SCI INNOVATION (2015)** En los últimos años el nopal, esa planta característica de los lugares semiáridos, ha sido investigado para distintos usos y los resultados han sido sorprendentes. Entre las propiedades del nopal descubiertas últimamente están que su baba puede ser un muy eficiente purificador de agua, que sus residuos pueden generar electricidad o que una dieta a base de esta planta podría reducir los niveles de obesidad, gracias a que mejora el funcionamiento del metabolismo.

Entre esta nueva ola de descubrimientos alrededor del nopal, un grupo de jóvenes estudiantes mexicanos también descubrió que la baba de dicha planta, en conjunto con la sal de grano, hace que la sustancia tenga una consistencia más resistente al agua y, por lo tanto, tenga propiedades impermeabilizantes: el producto que han creado se llama Impermeapal y es de mayor durabilidad que los impermeabilizantes habituales.

El descubrimiento lo hicieron alumnos de la Unidad Remota del Instituto Tecnológico de Aguascalientes (ITA), ubicada en el municipio de Tepezalá, en dicho estado: Omar Sánchez, alumno del 7o semestre de la carrera de Ingeniería Industrial, y otros tres compañeros, son los creadores del proyecto.

En una entrevista para La Jornada, Sánchez apuntó:

Impermeapal significa un producto que puede comercializarse con éxito, pues su precio oscilaría entre 300 y 350 pesos, con características que lo distinguen por su buena calidad, resistencia y sustentabilidad.

En América suele cuestionarse que, aunque el nopal es endémico de esta zona geográfica, en Asia, por ejemplo, se invierte más en investigación sobre dicha planta. Los probados beneficios del nopal, aun con la poca investigación existente, están inspirando iniciativas desde la sociedad y la academia para estudiar qué más sorpresas nos depara esta noble especie

Como hemos visto anteriormente uno de los problemas más grandes a nivel mundial es la contaminación creada por el uso excesivo de plásticos, además de la desaparición de muchas especies de animales que son cazados por su piel que se utiliza mayormente en carteras para mujer, las cuales no tienen un largo periodo de uso, por el desgaste que sufren; de acuerdo a encuestas realizadas y basándonos en el método cuantitativo y cualitativo de investigación, realizamos encuestas a una pequeña muestra de 1000 mujeres en Felipe Carrillo Puerto, en la cual resulto que el 100% de ellas utilizan de 3 o más carteras, igualmente realizamos la investigación de campo, y el método de observación para percatarnos de estos problemas y posteriormente darle una solución, todo esto nos inspiró a realizar el plástico biodegradable buscando la sustitución de diferentes materiales con lo que son creados las carteras convencionales para mujer, y de esta forma reduciendo tanto la contaminación como la caza excesiva de animales.

En la ciudad de Felipe Carrillo Puerto se realizaron encuestas a un selecto grupo de personas que entran en el rango de mujeres de 15 a 30 años, dicha encuesta utilizo 8 preguntas para ayudarnos a saber la viabilidad del producto. Asi mismo el resultado arrojo que la gente no sabía en realidad el problema que causa este tipo de carteras, se les planteo una nueva opción que son las carteras biodegradables el cual tuvo una aceptación enorme. Esto igual servirá para disminuir y fomentar el ámbito de reciclaje para que los habitantes tengan una vida sana. En la primera pregunta se observó que cuenta que el 86% de las mujeres usan carteras grandes. Así mismo que en la pregunta dos la mayoría la comenzó a utilizar desde los 15 años, seguidamente el 100% dijo que tiene de 2 a 4 carteras de este tipo, el 60% dijo que dos personas más en su familia lo utilizan. En la pregunta 5 que más de la mitad de las personas encuestadas le preocupa que dichas carteras sean hechas de piel de animales, en la siguiente que el 94% utilizaría el producto, en la pregunta 7 sé dijo que si lo recomendarían y en la última sé observo que el 86% estaría dispuesto a pagar \$150 por este producto.

Las propiedades con las que cuentan los materiales son: La fécula de maíz es un alimento rico en carbohidratos ya que 100 g. de este alimento contienen 88 g. de carbohidratos.

La fécula de maíz se encuentra entre los alimentos bajos en purinas ya que este alimento no contiene purinas. La distribución de la amilosa dentro de los anillos concéntricos difiere entre el centro y la periferia del gránulo, ya que sólo ocupa los lugares disponibles que deja la amilopectina después de sintetizarse (Tetlow et al., 2004).

Propiedades: El vinagre blanco es uno de esos ingredientes con mil usos. Lo podemos usar tanto para limpiar y desodorizar en el hogar como en nuestra rutina de belleza. En el siguiente video les muestro varios remedios naturales que se pueden hacer usando vinagre. El vinagre es el resultado de la fermentación de los azúcares del vino (en el vino el alcohol deriva en azúcar) o las frutas. Esta fermentación da lugar al ácido acético, que es el responsable de las características agrias y ácidas, desinfectantes y depurativas del vinagre. El vinagre contiene vitamina A por lo que favorece la recuperación de problemas de visión o problemas cutáneos (piel y mucosa). Según la agencia de noticias EFE, que ha revelado los resultados de un estudio llevado a cabo por la Universidad de Arizona (EEUU), el vinagre tiene la cualidad de regular los niveles de glucosa en sangre, por lo que se continúan estudiando sus aplicaciones terapéuticas beneficiosas para enfermos de diabetes y sus beneficios como complemento de dietas de adelgazamiento.

Propiedades: La glicerina es un líquido incoloro y viscoso que es inodoro. Tiene un sabor dulce, también, lo que la ha llevado a sus múltiples usos en la industria alimentaria. Debido a su digestibilidad y propiedades no tóxicas, la glicerina se utiliza comúnmente en algunos alimentos. El metabolismo de la glicerina actúa como un hidrato de carbono. La glicerina mantiene un peso molecular de aproximadamente 92,09. La reacción y la solubilidad de la glicerina dependen de las sustancias que encuentra. Cuando está en el agua o en el alcohol, la glicerina es completamente soluble. También es ligeramente soluble en muchas sustancias alternativas, tales como el éter, el dioxano y el acetato de etilo.

Con el plátano se obtuvieron resultados bastante buenos, porque salió un plástico suave moldeable y firme, pero con el defecto de que no dura más de 1 hora remojado en agua hasta que empiece a desintegrarse

Con la manzana los resultados fueron cambiando un poco ya que el resultado fue un material bastante semejante al cuero, duro, áspero, pero moldeable, sin embargo de igual manera no dura más de 2 horas remojado en agua para que empiece a desintegrarse.

Con la papa los resultados fueron positivos ya que se obtuvo un plástico bastante duro, firme, liso, y brillante pero no era moldeable ya que la forma con la que se secaba, con eso se quedaba, y de igual manera no duraba más de 4 horas en el agua hasta que se empiece a suavizar y desintegrar

Al integrarle el mucilago de nopal a los productos anteriores antes del secado, el resultado fue positivo, porque nuestro plástico resultante era impermeabilizante, se volvía más moldeable aun, y todo eso lo logramos sin integrarle algún material que no sea orgánico, lo que hace a nuestro plástico biodegradable y orgánico; sin embargo, no podemos agregarle más de 2 cucharadas del mucilago de nopal, ya que desintegraba al plástico.

Nos dimos cuenta que el autor (Pérez Porto, 2015) para hacer el plástico usa resinas, proteínas y otras sustancias son fáciles de moldear, mientras que el autor (Baekeland, 2007) dice que mezclando ácido carbólico (fenol) con formaldehído, (Alcy, 2018) dice que mezclando el plátano, la yuca, la celulosa, las legumbres que contienen grandes cantidades de ácido láctico, los polisacáridos, poli lactonas, poliácidos, el aceite de soja, la fécula de patata que al final de su vida útil, al ser eliminado como residuo orgánico, y el ultimo al que tomamos en cuenta para la realización de este proyecto de investigación es el tecnológico superior de monterrey, donde sacaron un artículo que habla sobre el uso impermeable del mucilago de nopal; estos autores tienen una manera de hacer el plástico biodegradable, pero en este proyecto se implementara un nuevo proceso de elaboración añadiéndole, el almidón ya que tiene propiedades fisicoquímicas que permiten darle al material una estructura nueva, de igual manera está compuesta por aloe vera. Por lo tanto tomando en cuenta las investigaciones realizadas por y concordando con lo dicho por los autores antes mencionados pudimos perfeccionar nuestro plástico, cabe mencionar que para lograrlo pasamos por varias etapas y experimentos que se mencionaron anteriormente.

Mediante a investigación elaborada, se descubrió un nuevo método para la realización de un plástico biodegradable el cual su tiempo de descomposición seria de un periodo corto pero accesible para su uso, el proceso da forma a un artículo la cual es una cartera biodegradable. El sustituto del plástico convencional y pieles de animales lograría un equilibrio en la naturaleza, reduciría la contaminación y la caza excesiva de animales, debido a los materiales con los que es creado. Uno de los autores principales que comenzó este proceso fue (carothers, 2006) dice que la biodegradabilidad es la degradación de sustratos complejos por parte de microorganismos siguiendo vías metabólicas catalizadas por enzimas segregadas por estos últimos, para obtener sustancias sencillas, básicamente agua, dióxido de carbono y biomasa, fácilmente asimilables por el medio ambiente. La velocidad de la biodegradación depende de la flora microbiana, la temperatura, la humedad y la presencia de oxígeno.

En base a investigaciones realizadas y encuestas nuestro producto tendría gran impacto al ser biodegradable, orgánico y amigable con la naturaleza, es por ello que en el proceso se le agrego mucilago de nopal es un elemento clave para nuestro producto porque ayuda a la impermeabilización y es un material orgánico. No podemos usar más de 2 cucharadas del mucilago de nopal en nuestro producto porque se desintegra el plástico.

#### REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- González, S. (17 de 7 de 2017). *La inyección de plástico*. Obtenido de La inyección de plástico: Una historia de éxito: https://www.privarsa.com.mx/la-inyeccion-plastico-una-historia-exito/
- Torres, L. Q. (200). inventos con plastico. Santa Cruz de Iguña: Cantabria.
- Alcy, R. (9 de abril de 2018). *wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/PI%C3%A1stico\_biodegradable
- Baekeland, H. (16 de 5 de 2007). *quien invento el plastico*. Obtenido de quien invento el plastico: http://maikelnai.naukas.com/2006/12/12/quien-invento-el-plastico/
- carothers, w. (29 de junio de 2006). *quiminet.com*. Obtenido de https://www.quiminet.com/articulos/que-son-los-bioplasticos-o-plasticos-biodegradables-10238.htm
- García, S. (2008). referencia historica delos plasticos. valencia: Ed. CEAC.
- Hyatt, J. W. (1881). invenciones . nueva jersy.
- Pérez Porto, J. (2015). *Definición de plástico*. Obtenido de https://definicion.de/plastico/perez, I. m. (2009). *alternativa del plastico*. ecositio.
- Ucha, F. (18 de 04 de 2013). *Definición ABC*. Obtenido de https://www.definicionabc.com/general/plastico.php

# DISEÑO Y FORMULACIÓN DE JAMÓN DE CERDO ENRIQUECIDO CON CHAPULÍN Y SOJA DE ALTO VALOR PROTEICO

ALEJANDRO MORA HERMIDA<sup>1</sup>, FÉLIX MARTÍNEZ SANTOS<sup>2</sup>, SALMA ITZEL PORRAS GONZÁLEZ<sup>3</sup>.

#### RESUMEN

El siguiente trabajo propone el consumo el insectos a través del desarrollo y formulación de jamón cocido de cerdo enriquecido con harina de soya y harina de chapulines y soja como aditivos aglutinante y espesante sustituto del almidón de papa; evaluando su cantidad y calidad nutrimental presente en el producto y analizar características fisicoquímicas y sensoriales del producto comparándolo con jamones seranos y jamones cocidos.

La innovación en la industria de embutidos pretende optimizar los procesos de producción beneficiando no solo a la industria embutidora y al sector agricultor principalmente sino también se resalta la gastronomía mexicana y fomenta el consumo de chapulines a nivel nacional; al mismo tiempo que se aprovechan recursos de la región que generan gran impacto en la alimentación y que normalmente no se les da el aprovechamiento adecuado.

# INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria desde siempre ha jugado un papel importante para la sociedad, sin embargo en la actualidad temas como la salud y la seguridad alimentaria ha ocasionado que ingenieros e investigadores con conocimientos en la industria de los alimentos se preocupen por abastecer alimentos innocuos y de calidad.

Una de las opciones para resolver las problemáticas antes mencionadas es la de consumir insectos, en México la industria de los embutidos se encuentra en

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. alexguzmora13@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. felix102cobaev60@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. itzel\_1197@hotmail.com

aumento, por ello se buscó la innovación en estos productos como el jamón. La elaboración de alimentos a base de insectos es ya una realidad de consumo en el futuro, la adición de chapulines en el embutido presenta una innovación tanto para el producto como para el proceso, debido a que la adición de chapulines aumenta no solo su porcentaje y calidad nutrimental sino que al mismo tiempo proporciona características sensoriales al alimento que reducen costo y tiempo en la producción de jamones ahumados.

Por otro lado, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) en 2016 evaluó la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños, adolescentes y adultos en México entre los datos más impactantes es que al menos tres de cada 10 personas padecen sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 33.2%). Los datos registrados muestran un considerable aumento en esta problemática, (ENSANUT, 2016).

Los embutidos ocupan lugar entre las principales industrias de mayor demanda en el mercado de los alimentos en México (Fernández, 2003), sin embargo la mayoría de los jamones se elaboran a partir de ingredientes que no favorecen en absoluto la alimentación del consumidor y que simplemente buscan ser accesible al consumidor y esta es una de las causas importantes que contribuyen al aumento de desnutrición del país puesto que los embutidos como el jamón son un alimento de consumo diario en la alimentación de los mexicanos.

La elaboración de productos a base de insectos es una de las alternativas de consumo en el futuro, la adición de este tipo de alimentos en los productos aumenta su calidad nutrimental del mismo generando gran impacto en la alimentación del consumidor y al mismo tiempo aprovechando los recursos de la región (Huis, 2013).

#### **O**BJETIVOS

# **OBJETIVO GENERAL:**

Desarrollar y evaluar un jamón de carne de cerdo cocido enriquecido con harina de soya, harina de chapulines como aditivos aglutinante y espesante.

# **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar la caracterización de las materias primas empleadas en la elaboración y formulación del jamón cocido de chapulines
- ♣ Realizar la formulación del jamón de harina de chapulines y harina soya como sustituto de la harina de papa, mediante el método de raciones.
- Evaluar la calidad fisicoquímica del jamón enriquecido y comparar con otros comerciales.

#### **ANTECEDENTES**

La entomofagia (consumo de insectos) es una práctica que se ha llevado a lo largo de la historia del ser humano, cabe mencionar que esta costumbre e incluso tradición es particular de ciertas culturas como la mexicana.

El aprovechamiento de insectos para consumo humano puede ser un factor clave para contribuir a mitigar la desnutrición en el país, debido a la impactante cantidad de estos insectos y principalmente por su valor nutrimental presente en estos. Las plagas de Ortópteros en cultivos agrícolas de México afecta a miles de familias a lo largo y ancho del país, en algunas regiones se han retomado la enseñanza ancestral de incluir muchos de estos insectos en la dieta humana, como es el caso del chapulín. Tanto a nivel nacional como internacional la entomofagia cada día representa con más fuerza una importante fuente de ingresos económicos para diversos grupos sociales, que han sabido explotarlos de forma sustentable. Por lo que es inminente cambiar la visión ante estos organismos y promover su aprovechamiento ya que podría ser el inicio de una nueva forma de alimentar al mundo (Huis, 2013).

En años anteriores los chapulines eran considerados como un alimento desfavorecido, pero con el paso de los años, su consumo se ha extendido por todo el mundo. Es importante destacar que por su gran diversidad, cantidad, resistencia a los cambios climáticos e importante aporte nutricional rico en vitaminas, minerales y hasta el 80% de proteínas, hacen que este producto sea favorable para abatir el hambre y la desnutrición de la población mundial.

Estudios demuestran que los insectos tienen entre 60% y 70% de proteínas; en el caso de los chapulines (Sphenarium purpurascens), unos 100 gramos alcanzan el 72%. Son fáciles de digerir, tienen grasas amigables con el organismo y son ricos en calcio, magnesio y vitamina B (figura 1).

Tabla I. Composición nutricional de los cuatro insectos

Alimento	Sphenarium Purpurascens.(%)	Sphenarium Histrio (%)	Melanoplus Mexicanus (%)	Schistocerca Paranensis B. (%)
Proteína	71.25	75.83	73.40	70.92
Minerales	3.5	4.19	4.20	3.45
Lípidos	6.72	5.75	5.63	7.25
Fibra	8.25	9.16	9.17	9.16

Fuente: (Ramos, Pino, & Escamilla, 1997)

Hoy día se está dando importancia a consumir insectos por su gran aporte nutrimental, es por esta razón que el consumo de productos adicionados con estas especies está cobrando relevancia en la actualidad. El uso de chapulines en alimentos de consumo diario es una de las alternativas para combatir los problemas de desnutrición que se tienen en la actualidad no solo en México sino en todo el mundo,

# Chapulines (Sphenarium purpurascens)

El chapulín es una fuente de proteína natural, su consumo se ha promovido intensamente por que contienen complementos nutricionales que sólo se obtienen a través del consumo de carne, leche y huevos. Estudios realizado comparativos entre 100 gramos de carne, de pescado y chapulín; donde resultó que el pescado contiene entre 18 a 19 por ciento de proteína, la carne de res oscila en un 26 a un 28 por ciento, mientras que el chapulín contiene entre 65 a 98 por ciento de proteína,

Es importante mencionar que al guisar los chapulines éstos no pierden tantas propiedades como las que pierde la carne, esta última al cocerse pierde cerca del 50% de sus vitaminas y cerca del 25% de su valor biológico en sus proteínas porque se destruyen alguno de sus aminoácidos.

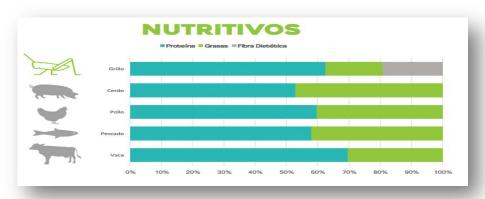


Figura 1Insectos comestibles Perspectivas futuras para la seguridad alimentaria

Eduardo Mendieta López, egresado de la Licenciatura en Gastronomía de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), diseñó "San-Chap", un pan de harina elaborado a base de chapulín que constituye una alternativa balanceada y nutritiva que podría sustituir al pan tradicional.

Para su elaboración, se emplean chapulines de Oaxaca, ya que los insectos representan una fuente orgánica con proteínas de alta asimilación y libre de hormonas", manifestó el joven universitario.

Asimismo, dijo que entre los beneficios para el organismo, se calcula que 100 gramos de chapulines aportan entre 62 y 75 por ciento de proteínas de buena calidad, por lo que "San-Chap" es un producto igual o más nutritivo que la carne de res, pollo o cerdo. (morales, 2016)

Figura 2 pan elaborado con harina de chapulín próximo sustituto del pan tradicional



Actualmente en el mercado existe una variedad de productos adicionados con chapulines como tortillas, galletas, salsas, barras energéticas, pastas etc. Como observamos las alternativas para consumir insectos es amplia, sin embargo en

cuanto a la industria de los embutidos aún no se le da el aprovechamiento adecuado de los chapulines en este tipo de alimentos, por lo cual crear SAFERENA un jamón de alto valor proteico es único en su clase en tanto a proceso y producto.

#### **M**ERCADO DEL JAMÓN

Los principales jamones son serrano, jamón ibérico y embutidos curados los cuales son distribuidos en tiendas especializadas en productos gourmet, las tiendas departamentales con su propia área dedicada a este tipo de productos, el sector de restauración y los supermercados y autoservicios.

El Jamón es una excelente fuente de proteínas, imprescindibles para el desarrollo muscular y contiene todos los aminoácidos esenciales, que no podemos sintetizar y que nuestro organismo precisa.

Destaca también su contenido en hierro, de manera que 100 g de jamón cubren alrededor del 18% de las recomendaciones diarias para niños y adultos, y entre un 12% y un 7,2% en mujeres y embarazadas. El hierro "hemo" del Jamón se caracteriza por su fácil absorción en el organismo (alta biodisponibilidad). A continuación se encuentran los valores nutrimentales del jamón serrano e ibérico.

Tabla 2 tabla comparativa nutrimental jamones gourmet

Tabla nutrimental	jamón serrano	jamón ibérico
Energía(kcal)	241	254
Agua(g)	56	54.8
Proteína(g)	31	30.5
Grasa total(g)	13	14.7
Colesterol(mg)	70	69
Hidratos de carbono(g)	0	0
Sodio(g)	1110	1110
Potasio(mg)	160	153
Magnesio(mg)	17.1	18
Fosforo(mg)	180	150
Hierro(mg)	2.3	1.8
Zinc(mg)	2.2	2.3
Vit B1(mg)	0.57	0.75
Vit B2(mg)	0.25	0.22
Vit B6(mg)	0.41	0.22

Fuente: (Fernández, 2003)

Tomando en cuenta la anterior composición es necesario competir con la calidad de estos jamones para que nuestro producto sea considerado gourmet, más allá de que ya cuenta con la adición de chapulines lo cual le da un gran impacto al aporte nutrimental.

El sector del embutido en México va en aumento, no obstante la mayoría de las industrias de embutidos que encontramos en el mercado productoras de jamones cocidos comerciales, se elaboran a partir de ingredientes que no favorecen en absoluto la alimentación a base de almidones de bajo aporte proteico y que simplemente buscan ser accesible al consumidor, (Herrera et al; 2004).

# **V**ALOR AGREGADO

La elaboración de productos a base de insectos es una de las alternativas de consumo en el futuro, la adición de estos en los alimentos aumenta su calidad nutrimental del producto y con el fin de aprovechar productos de la región que generan gran impacto en la alimentación y que normalmente no se les da el aprovechamiento adecuado se busca la innovación de productos que son básicos en la alimentación con el fin de crear alternativas nutritivas por ejemplo, en cuanto hablando de la industria de embutidos aún no se tiene impacto sin embargo es un sector que forma parte de la ingesta diaria de alimentos en las familias mexicanas.

SAFERENA, es un jamón que busca satisfacer las necesidades nutrimentales de la población mexicana al combinar ingredientes de alto aporte proteico y de calidad como la carne de cerdo, soja y principalmente la adición de chapulines creando un producto innovador dando como resultado un jamón rico y saludable con características como olor, sabor y textura únicas en su clase; beneficiando tanto a la población al crear un producto saludable para el consumidor como al sector agroalimentario al aprovechar a los chapulines que suelen ser una plaga para los cultivos como maíz y frijol pero que sin embargo su alto contenido nutrimental lo hace un alimento altamente beneficioso.

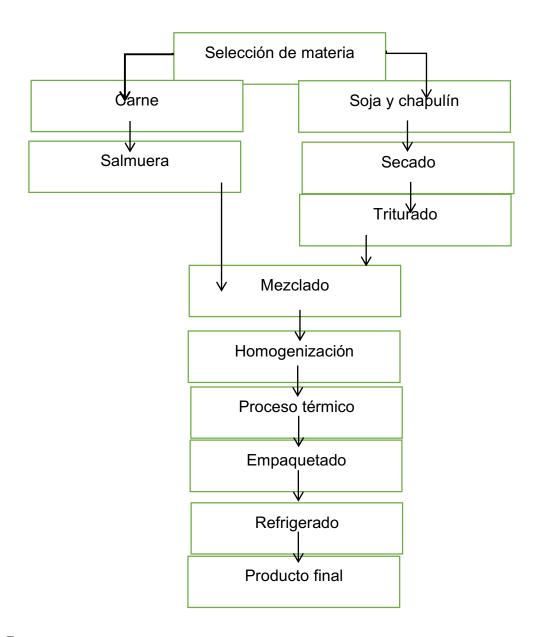
# **M**ETODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS

La formulación de las concentraciones se realizó a través del triángulo de Pearson. Las concentraciones resaltadas de amarillo presentaron mejor caracterización y aceptabilidad en una prueba sensorial realizada a la comunidad del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca al producto en cuanto olor, sabor y textura.

Tabla 3. Concentraciones de jamón.

CARNE	HARINA DE SOJA	HARINA DE CHAPULINES
100	0	0
90	5	5
90	10	0
90	7	3
90	3	7
90	1	9
90	2	8
90	4	6
90	6	4
90	8	2
90	9	1
90	0	10

# DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE JAMÓN:



# **RESULTADOS**

Pudimos observar que dependiendo de la concentración de chapulines en el embutido obtendremos diversos tipos de jamón desde jamones tipo comerciales pero con más del doble de proteína presente, jamones ahumados que compitan con jamos de alta calidad pero reducidos en aditivos y con un mayor aporte proteico que los anteriores y por ultimo podemos obtener también jamones Gourmet que debido a la alta concentración de chapulines proporciona

características sensoriales aptas para emplear su uso en cataciones de vinos tintos. A continuación se observan diferentes jamones en base a sus concentraciones (imagen I).



Imagen I. Jamones a diferentes concentraciones de soja y chapulín.

Posteriormente se realizaron pruebas físico-químicas para determinar y analizar los principales componentes del producto. Las **NOM-158-SCFI-2013** Jamon-Denominacion y clasificación comercial, especificación fisicoquímica, microbiológica, organoléptica, información comercial y métodos de prueba. Y **NMX-F-123-S-1982. ALIMENTOS. JAMÓN COCIDO. ESPECIFICACIONES.** 

Determinación	Método	Referencia	
		NMX-F-083	
% Humedad	Estufa o termo balanza	NMX-F-428	
		NOM-116-SSA1	
% Grasas	Soxhlet	NMX-F-089-S	
% Proteínas	Kjendahl	NMX-F-608- NORMEX	
% Fibra Dietética	Enzimatico-Gravimetrico	NOM-F-90-S-1978	

Obteniendo los siguientes resultados:

Posterior al análisis de pruebas físico químicas que le fueron practicadas al producto terminado, de tres concentraciones diferentes, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

	Resultados (%)					
prototipo	Humedad	Minerales	Grasas	Proteínas	Otros	total
1	63.3	8.24	3.95	21.8	2.71	100
2	61.72	7.95	5.391	22.5	2.439	100
3	62.85	6.95	4.91	2	2.31	100

Como resultado obtuvimos un jamón con más del doble de contenido proteico adicionado con fibra, así también observamos que las características en cuanto olor y sabor fueron mejoras (así lo indicaron las personas en la prueba sensorial realizada). También se reducen tiempos y costos en la producción de jamones tipo ahumados a partir de la adición de chapulines y se sustituyen aditivos de menor aporte nutricional por harina de soja. se pretende evaluarle otro tipo de embutidos elaborados a partir de otros insectos y evaluar propiedades fisicoquímicas.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J. A. (2000). Instituto de Biología de la UNAM.
- Elorduy, J. R., Pino, J. M., & Corres, S. C. (1998). Insectos comestibles del estado de México y determinación de su valor nutritivo . Obtenido de http://redalyc.org/articulo.oa?id=45869106
- Fernández, M. d. (2003). El mercado del jamón y el embutido curado en México. oficina economica y comercial de la embajada de España en México.
- Hernandez, V. (17 de marzo de 2017). Chapulines, doble contenido de proeina de la carne. Obtenido de http://www.agromarketing.mx/2017/03/17/chapulines-doble-contenidos-de-proteinas-que-la-carne/
- Herrera, C. F. (2004). Análisis de las relaciones entre calidad percibida, fidelidad e intención de compra para un producto agroalimentario. Un estudio sobre el jamón con denominación de origen en Terruel. Revista de gestión pública y privada.
- Huis, A. v. (2013). Edible insects future prospect for foog and feed security. Obtenido de http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf
- Ramos, J., Pino, J. M., & Escamilla, E. (junio de 1997). Nutritional Value of Edible Insects from the State of Oaxaca, Mexico. Obtenido de http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157597905305

# PRODUCCIÓN Y DE COMERCIALIZACIÓN DE LIMÓN INJERTO (PERSA) EN Q. ROO

JOSÉ ÁNGEL KAUIL GARCÍA<sup>1</sup>, JOAQUIN BALDEMAR CITUK PAT<sup>2</sup>, JUAN FRANCISCO PAT NOH<sup>3</sup>

#### RESUMEN

El limón es conocido por su alto contenido de vitamina C y sus propiedades saludables. Pero pocos conocen el origen y la historia de este cítrico. Aunque se dice que su origen es desconocido se supone que la historia del limón tiene su inicio en Assam, una región ubicada al noreste de la India, allí ha sido cultivado desde hace más de 2500 años. En Quintana Roo este producto se comercializa día a día debido a que la gran parte de la fuente de ingresos es el turismo y mucha gastronomía de nuestro estado requiere de este cítrico sin embargo quintana roo no cuenta con una producción de este producto en la zona. Hemos analizado las causas de esta falta de producción lo que nos lleva a deducir que se debe a al desconocimiento de la población acerca del ciclo del limón y la forma de cultivo, así como el cuidado que requiere este producto a la hora de plantarlo y cultivarlo, lo que nos lleva a adquirir este producto a estados externos al nuestro teniendo la oportunidad de poder producir este producto en nuestro estado y obtener más beneficios económicos para nuestra comunidad.

Palabras clave: Agricultura, Comercialización, Productivo

# Introducción

#### JUSTIFICACION

Se pretende aumentar la oferta del cítrico para que el precio no esté tan alto cuando escasea, con esto establecer formas de producción y comercialización

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto.

<sup>151</sup>k0229@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151K0226@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. jf.patnoh@itscarrillopuerto.edu.mx

para adquirir el producto mejoraría la economía de localidad (F.C.P) y de esta manera no se tendría que recurrir a proveedores foráneos

#### PROBLEMATICAS.

El limón es un cítrico muy utilizado en Q. Roo siendo importado principalmente de municipios externos al nuestro, como son el municipio de peto, Santa Elena, Akil Dzan, Ticul, Tekax y Samahil (Estado De Yucatán) provocando el incremento del precio de este producto se eleve cuando escasea debido a que no se cuenta con un cultivo de limón persa.

# **OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICO**

Conocer las formas de producción del limón injerto en la localidad de F.C.P para su comercialización del producto evitando costos de transporte extras que se genera al adquirirlo.

#### **OBJETIVO ESPECIFICO**

Conocer el ciclo de limón injerto para su producción y las formas de comercialización para contar con el producto en todas las temporadas del año.

#### REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### **AGRICULTURA:**

(Merino, 2009) En concreto, podemos ver que procede del vocablo *agricultura*, que está conformado por la suma de dos partes: el término *agri* que es sinónimo de "campo de cultivo" y el concepto *cultura* que puede traducirse como "cultivo o cultivado".

(Ucha, Agricultura., 12/03/2010) Se designa con el término de Agricultura a la labranza o cultivo de la tierra y que además incluye todos los trabajos relacionados al tratamiento del suelo y a la plantación de vegetales. En tanto, las actividades agrícolas, tal como se denomina a las mencionadas tareas, suelen estar destinadas a la producción de alimentos y a la obtención de frutas, verduras, hortalizas y cereales.

(https://www.significados.com/agricultura/, 16/03/2018) La palabra agricultura es de origen latín *agri* que indica "campo" y *cultura* que es sinónimo de "cultivo o cultivado".

(https://definicion.mx/agricultura/., 10/02/2015) La agricultura es el conjunto de técnicas que se realizan en la tierra para sacar un provecho de ella. El hombre cultiva la tierra con el propósito de obtener alimentos para satisfacer sus necesidades básicas.

(Press, 2018) Conjunto de actividades y conocimientos desarrollados por el hombre, destinados a cultivar la tierra y cuya finalidad es obtener productos vegetales (como verduras, frutos, granos y pastos) para la alimentación del ser humano y del ganado.

#### Producción:

(MX., 05/03/2016) Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios.

(Gollop, 1979)Desde el punto de vista de la economía, la producción es la actividad que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y, al mismo tiempo, la creación de valor, también por producción en un sentido amplio, entendemos el incorporar utilidades nuevas a las cosas, es decir no solamente la generación de producto con cualidades distintas a su origen, sino simples modificaciones a su estructura natural del factor que le otorga un nuevo uso. Es la actividad que se desarrolla dentro de un sistema económico.

(Merino., 2012)Del latín *producti*o, el concepto 'producción' hace referencia a la acción de generar (entendido como sinónimo de producir), al objeto producido, al modo en que se llevó a cabo el proceso o a la suma de los productos del suelo o de la industria. (https://www.significados.com/produccion/, 28/02/2017.)Producción, en sí, es un término amplio que puede referirse a varias cosas: puede designar el producto o la cosa producida, el modo de producirla, e incluso el conjunto de productos de la industria o de los suelos.

(Ucha, 28/09/2009) El concepto de producción es muy utilizado a instancias de nuestra lengua y se lo usa para referir diversas cuestiones en diferentes contextos. En todos los sentidos de su uso está estrechamente vinculado con la acción de producir y fabricar algo, ya sea nuevo o algo ya hecho pero que es necesario seguir generando por la demanda que ostenta.

(Carlos, 2001, abril 11)Producción. La producción es el estudio de las técnicas de gestión empleadas para conseguir la mayor diferencia entre el valor agregado y el costo incorporado consecuencia de la transformación de recursos en productos finales.

(http://comofuncionaque.com/que-es-la-produccion/, 2014) La producción es el conjunto de métodos o procesos utilizados para transformar entradas concretas (materias primas, bienes semi-acabados, etc) y entradas intangibles (ideas, información, conocimiento) en bienes o servicios. Las fuentes son utilizadas en este proceso para crear un producto que pueda ser utilizado o tenga un valor intercambiable.

(http://www.eumed.net/cursecon/dic/P11.htm, 2004) Cualquier actividad que sirve para crear, fabricar o elaborar bienes y servicios. En un sentido algo más estricto puede decirse que producción económica es cualquier actividad que sirve para satisfacer necesidades humanas creando mercancías o servicios que se destinan al intercambio. El concepto económico de producción es, por lo tanto, suficientemente amplio como para incluir casi todas las actividades humanas: es producción el trabajo del artista y del artesano, la provisión de servicios personales y educacionales, la actividad agrícola y la de la industria manufacturera.

(Concepto y estructura del sistema de producción: dirección de operaciones, 2018)Conjunto de procesos, procedimientos, métodos o técnicas que permiten la obtención de bienes y servicios, gracias a la aplicación sistemática de unas decisiones que tienen como función incrementar el valor de dichos productos para poder satisfacer unas necesidades.

(Ford, 2012)El concepto producción en serie se utiliza para describir el método por el cual se fabrican grandes cantidades de un solo artículo estandarizado. La producción en serie no es simplemente la producción de cantidad...ni producción

mecánica. La producción en serie es la aplicación de los principios de potencia, precisión, economía, método, continuidad y velocidad a un proceso de fabricación. La primordial tarea de la dirección consiste en la interpretación de estos principios a través del estudio de operaciones y desarrollo de maquinaria, y su coordinación. Y el resultado lógico es una organización productiva que proporciona gran cantidad de artículos de material, mano de obra y diseño estándar al mínimo costo Comercialización

(Gardey, 2010)Comercialización es la acción y efecto de comercializar (poner a la venta un producto o darle las condiciones y vías de distribución para su venta). Por ejemplo: "La empresa norteamericana comenzará la comercialización de un nuevo producto en los próximos días", "La comercialización del vino de arroz fue un éxito", "Tenemos un buen producto, pero todavía fallamos en la comercialización".

(Ucha, Comercialización., 09/06/2009)Por comercialización se refiere al conjunto de actividades desarrolladas con el objetivo de facilitar la venta de una determinada mercancía, producto o servicio, es decir, la comercialización se ocupa de aquello que los clientes desean.

#### **M**ETODOLOGÍA

#### **HIPÓTESIS**

¿Este proyecto podrá cubrir la demanda de la comercialización de limón persa en los restaurantes de Felipe Carrillo Puerto?

# Población Y Muestreo

Nuestro universo son los 19 restaurantes que ofrecen sus servicios en la ciudad de Felipe Carrillo Puerto, y en su elaboración de sus platillos utilizan el limón; de la misma manera utilizaremos este número como muestra, así es que aplicaremos nuestro instrumento en los 19 restaurantes.

investigación documental: proceso estratégico en donde el investigador busca, a través de la observación y consulta en distintas fuentes documentales, recabar los datos e información existente sobre el tema que pretende estudiar, a fin de

obtener material intelectual y científico en donde pueda descansar el desarrollo de la investigación científica que desea realizar

DISEÑO DEL ESTUDIO.		
¿Qué tipo de limón utiliz	an?	
a) Persa	b) Criollo	c) Lima limón
¿Cuantos kilos de limón	usa a la sema	na?
a) 1 kilo	b) 2 kilos	c) Más de 5 kilos
¿Cuáles son las caracter	rísticas del lim	ón que adquiere? Por que
¿De dónde son los prove	edores que le	proporciona este producto?
a) Local (Felipe carrillo pu	uerto)	b) Externo (especifique) —————
¿Sus proveedores cubre	su demanda o	del producto?
A. Si		B. No
¿Usted considera que el	producto (lime	ón) de la región es de buena calidad?
A. Si B.	. No	
Por que		
¿Si hubiera un vivero de	limón persa e	n Felipe Carrillo Puerto adquiriría allí
el producto?		
a) Si		b) No
¿cómo le afecta los esca	ıses de limón (	en temporada?
a) Las ventas bajan		
b) El costo aumenta		
en la adquisición		
del producto		
c) No hay producto		

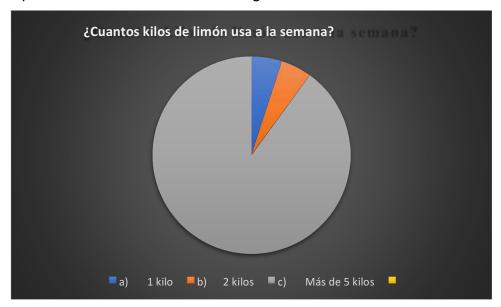
# **RESULTADOS**

Para la recolección de información se aplicará una encuesta a los 17 restaurante que más utilizan el limón persa en F.C.P obteniendo información precisa sobre este producto y como se comercializa en la región

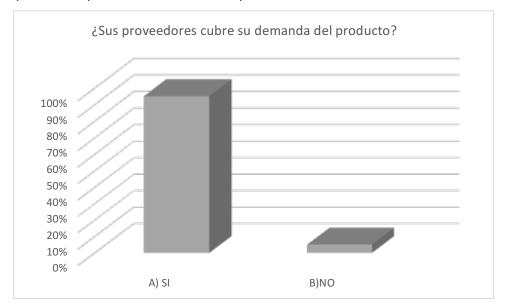


Procesamiento Y Análisis De La Información

El 85% de los restaurantes encuestados de F.C.P utilizan el limón persa de igual forma solo el 10% dijo usar el 10% y el 5% utiliza lima limón. Determinamos así que el limón persa es comercializado en la región.



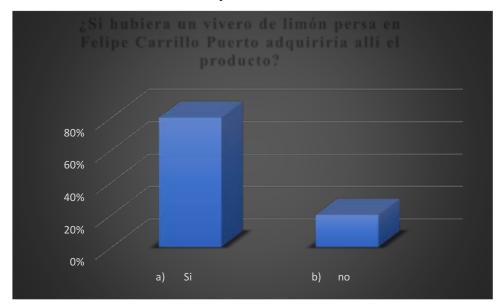
De todos los restaurantes de Felipe carrillo puerto la mayoría de ellos dicen usar más de 5 kilos de limón a la semana lo que nos lleva a la conclusión de que si hay mercado para este producto en el municipio.



De las encuestas aplicadas obtuvimos la información de que el 95% de los proveedores que suministras este producto si cubren la demanda de este producto mientas que 5% dijo que no les cubrían su demanda



El 85% de los proveedores que venden el limón persa son externos lo que no deja saber que solo el 15% de los proveedores están dentro de la localidad de los cuales se consideran las fruterías y centros comerciales.



El 80% de los encuestados nos respondieron que si hubiera un vivero de limón persa en

F.C.P si le comprarían ya que sería más rápida conseguir el producto mientras que le 20% dijo que le son fieles a sus proveedores.

#### Discusión

se debe analizar los resultados de forma crítica y compararlos con resultados encontrados de otras fuentes, de esta manera se puede tomar una decisión concreta que nos ayude a definir posibles soluciones para producir o para venta del cítrico.

#### CONCLUSIONES

Quintana Roo es un estado con capacidad de producir sus propios productos sin embargo la falta de conocimiento y la falta de recursos económico limitan a la población a producir el limón dentro del estado, provocando que este producto sea adquirido de forma externa.

El limón es un producto muy utilizado en nuestro estado por su actividad turística prácticamente todas las comidas y bebidas necesitan este producto para ser comercializadas con éxito.

La producción de limón es nuestro estado se encuentra deshabilitada siendo uno de los productos más usados en el estado, la producción de este producto ayudaría a la economía de la población abasteciendo la demanda y reduciendo los costos de transporte.

# **REFERENCIAS**

https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=105733

http://agropecuaria-daniel.blogspot.com/2011/04/definicion-devivero.html

http://www.redalyc.org/html/573/57317307/

http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2582/1/T-UCE-0004-82.pdf

https://www.definicionabc.com/?s=vivero

https://www.definicionabc.com/?s=Producci%C3%B3n#resultados

https://definicion.mx/?s=Producci%C3%B3n

https://www.definicionabc.com/?s=Agricultura#resultados

http://www.jardinyplantas.com/viveros/construccion-de-viveros.html

https://eacnur.org/blog/disenar-invernadero-casero-paso-paso/

https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spzhttps://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual\_de\_Vivero\_y\_semillero.pdf

http://www.easdonboscouribe.edu.ar/files/MANUAL%20DE%20VIVERO.pdf

# IMPORTANCIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN LA PRODUCCIÓN DE MUEBLES

BONIFACIO BECERRIL FABIAN<sup>1</sup>, MARIA CRUZ LARA DE LA CRUZ<sup>2</sup>, ALDAIR LEGORRETA CAMPOS<sup>3</sup>, ISRAEL BECERRIL ROSALES<sup>4</sup>

#### RESUMEN

Los muebles de diseño en la actualidad apuestan por las formas sinuosas y la simplicidad, y por supuesto, cada vez más el mercado apuesta por productos sostenibles que utilicen materiales con espíritu ecológico ya sea porque provienen de materiales reciclados o porque su fabricación no ha sido dañina para el medio ambiente.

El diseño también es muy importante por su ergonomía, porque sencillamente les hace la vida más fácil a los usuarios. No solo debe de concentrarse en lo visual, sino que debe de ser útil y para ello lo más básico es saber combinar estilo y una línea determinada con la funcionalidad.

El diseño industrial es una actividad profesional ocupada en satisfacer necesidades por medio de objetos; es un factor que transforma y conserva la cultura a través de la materialidad, con el apoyo de la tecnología CAD nos permite una buena proyección del producto en 3D, además de asignarle propiedades del tipo de material, facilita que los planos cuenten con la información necesaria para una mejor optimización de los recursos y de los tiempos de producción, generar los BOM'S de rutas maestras de trabajo y cumplimiento de KPI's de producto; logrando reducir hasta un 30% el tiempo de ensamble del mueble según la complejidad del mismo, abriendo la pauta para poder estandarizar su proceso y reducir los retrabajos.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. bonifacio.bf13@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. mary laradlacruz@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. contuve alc@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. brisrael186@hotmail.com

#### **A**BSTRACT

Today's design furniture is committed to sinuous forms and simplicity, and of course, more and more the market is committed to sustainable products that use materials with an ecological spirit, either because they come from recycled materials or because their manufacture has not been harmful for the environment.

The design is also very important for its ergonomics, because it simply makes life easier for users. Not only must concentrate on the visual, but must be useful and for it the most basic is to know how to combine style and a certain line with functionality.

The industrial design is a professional activity occupied in satisfying needs by means of objects; it is a factor that transforms and preserves culture through materiality, with the support of CAD technology allows us to project the product in 3D, as well as assigning properties of the type of material, making it easier for the plans to have the necessary information for a better optimization of resources and production times, generate the BOM'S of master work routes and compliance with product KPIs; managing to reduce up to 30% the assembly time of the furniture according to the complexity of the same, opening the pattern to be able to standardize its process and reduce reworking.

Palabras clave: Diseño industrial, Tiempo de ensamble, Ergonomía

#### INTRODUCCION

Desde el punto de vista de suministros de materia prima, la industria del mueble se surte de madera sólida y productos forestales provenientes de aserraderos, fábricas de contrachapados y productos aglomerados. Estos sectores de producción están luchando por mantenerse a flote. En promedio, estas empresas son relativamente pequeñas y su industria está igualmente fragmentada. Los cierres de plantas, la falta de inversión, la falta de fusiones entre productores y bajos niveles de producción se cuentan entre algunos de los síntomas de una industria que está perdiendo participación ante las importaciones de costos inferiores y mejor calidad de sus productos.

El diseño ha pasado de ser considerado como una función poco más estética a formar parte integral del proceso conceptual y productivo de muchas empresas. En este proceso confluyen especialistas de diferentes áreas de la empresa, de campos tan diversos como el marketing, la ingeniería o los sistemas de información. El diseño no consiste, por tanto, en una actividad puntual y aislada, sino en un conjunto de actividades que pueden y deben gestionarse con metodologías sistemáticas, haciendo uso de las oportunidades que ofrece el entorno en cuanto a tecnología y capacidad creativa.

Esta nueva actividad profesional el Diseño Industrial, si bien está enmarcada por la estética, no pertenece al campo del arte, sino de la tecnología, su actividad no consiste (como sucedía antes) en embellecer los productos agregándoles ornamentos que nada tienen que ver con su funcionalidad, sino más bien en lograr una unidad entre tecnología y estética en la misma etapa de concepción del producto, para lograr que el objeto, además de ser funcional, sea agradable a la vista.

El Diseño Industrial busca que el diseño de objetos sea un acto creativo que, concilie la función utilitaria con un componente estético, y además abarque todos los factores en juego: formales, funcionales, estéticos, tecnológicos, constructivos, económicos,

ergonómicos, simbólicos y legales.

El Diseñador Industrial, al realizar el diseño, parte del análisis:

- de los requerimientos y las exigencias sociales y económicas;
- de la función y de lo que debe expresar la forma del producto;
- del hombre como usuario;
- de los materiales más idóneos;
- de las técnicas constructivas más razonables; etc.

Hoy en día, el diseño genera valor agregado como cualquier otra actividad que intervine en el proceso productivo y estudios recientes demuestran disponer de un diseño de un producto efectivo puede contribuir notablemente en la mejora de la calidad, a la reducción de costes y de tiempo de su puesta en marcha, ofreciendo

productos que cumplen mejor con las necesidades y expectativas de los clientes y usuarios. En este sentido vamos analizar en apartados sucesivos la vinculación del diseño industrial con otras áreas de la empresa (Martínez,2004).

El concepto de diseño suele utilizarse en el contexto de las artes, la ingeniería, la arquitectura y diversas disciplinas creativas. Así, el diseño es el previo de configuración mental en la búsqueda de una solución. En otras palabras, el diseño consiste en una visión representada en forma gráfica de una obra futura. (Muñiz, 2012).

# **TIEMPOS DE PRODUCCION**

La medida de una actividad se puede hacer a través de su evaluación en tiempo y costes, previamente a estimar los tiempos es necesario definir la operación, la actividad del proceso a la que se van asignar estos tiempos.

La denominación y definición del tiempo de una actividad es importante para su cálculo ya que se debe identificar con precisión cuando empieza y finaliza la actividad (Currie, 1979).

- Tiempos generales:
  - √ Tiempos de ciclo
  - ✓ Tiempo total de ciclo
  - ✓ Tiempos totales de producción.
- Tiempos particulares o específicos.
  - ✓ Tiempos de operación.
  - ✓ Tiempos de almacenamiento.
  - ✓ Tiempo de transporte.
  - ✓ Tiempo de inspección.

Existen dos tareas a realizar con los tiempos de producción.

- Estimación de tiempos
- Análisis de tiempos

La estimación de tiempos establece un valor para los tiempos de las principales actividades de fabricación cuando se diseña un proceso.

Los métodos de estimación se basan en:

- Calculo
- Tiempos recogidos
- Tiempos predeterminados
- Simulación

# Análisis de tiempos:

- Análisis del tiempo de las operaciones que ya se están realizando para conocer la eficiencia de los procesos o la reducción de tiempos.(Niebel, Benjamín,1980)
- Los métodos principales de análisis son:
  - ✓ Toma de datos.
  - ✓ Cronometraje.
  - ✓ Muestreo

Los KPI'S son las siglas de "Key Performance Indicators", o sea, indicadores clave del desempeño o medidor de desempeño. Es una medida de nivel del desempeño de un proceso. El valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo fijado de antemano y normalmente se expresa en porcentaje.

Estas métricas se utilizan generalmente para cuantificar los resultados que ha tenido para una determinada acción o estrategia en función de los objetivos previamente establecidos. Dicho de otra manera, los KPI'S nos permiten medir el éxito de las acciones realizadas. Los KPI'S muestran si dichas acciones implementadas están dando sus frutos o si, por el contrario, no se progresa adecuadamente o como se esperaba (Espinosa,2016).

Las características principales de cualquier KPI son:

- 1. Un KPI deber ser medible.
- 2. Un KPI nunca se refiere a dinero. Un KPI mide incrementos, como se ha dicho anteriormente, se expresa en porcentaje.
- 3. Los KIP deben ser alcanzables. Los objetivos planteados a la hora de establecer los KPI'S tienen que ser realistas.
- 4. Cualquier KPI ha de ser relevante. Existe una infinidad de variables en cualquier proceso productivo.

- Un KPI es un medio muy frecuente. Es normal medir los KPI diariamente o semanalmente.
- Debemos tener disponible un KPI a tiempo. Los KPI'S deben ajustarse a unos plazos de tiempo razonables.
- Los KPI siempre promueven acciones. Cualquier acción tomada en base a un KPI supone un *impacto positivo* en el desempeño de una empresa. Una mala métrica puede conllevar malas decisiones.

El **BOM** (**Bill of Material**), como suele ser llamada la estructura de los productos, es una técnica donde se enumeran todos los componentes, conjuntos y subconjuntos de un producto, así como las relaciones de precedencia, relaciones padre e hijo 'entre los componentes y la cantidad de elementos necesarios para la fabricación del producto final (Guianluca Fiocco, 2014).

BOM puede ser usado como una instrucción, aunque su función principal sea auxiliar en los proyectos de producto y producción. El BOM se divide en algunos tipos diferentes de acuerdo con el objetivo y aplicación específicas, conforme como sigue:

- BOM simple: la estructura de materiales llamada de simple es aquella que presenta apenas dos niveles, siendo nivel 1 compuesto por los materiales que componen el producto, y el nivel 0, el propio producto finalizado.
- 2. BOM estándar: es aquella presenta varios niveles. Ella es utilizada cuando hay la necesidad de planteamiento y control de producción de forma que se creen elementos intermediarios que facilitaran el almacenamiento montaje del producto final.
- 3. BOM modular o de planificación: se utiliza cuando el elemento que se desea producir tiene muchas opciones de montaje o de combinaciones posibles. Para facilitar, se crea un BOM modular, es decir, los elementos se agrupan por módulos, así que cuando alguna variación se requiere simplemente se ajusta uno o más módulos, sin tener que ajustar todo el BOM.

- 4. BOM genérico: la buena ejecución es como si se tratara de una declaración de producción. En ella, además de la estructura del producto y de los materiales es relacionada también con el orden de las operaciones, tal cual una guía de fabricación del producto.
- 5. BOM de manufactura: la buena ejecución es como si se tratara de una declaración de producción. En ella, además de la estructura del producto y de los materiales es relacionada también con el orden de las operaciones, tal cual guía para la fabricación del producto.
- 6. BOM para información: este tipo de BOM puede ser cuando se utiliza una alternativa a la representación gráfica donde los niveles más altos del BOM son puestos a las izquierda de la tabla y van disminuyendo para la derecha, incluyendo los ítems del proceso de montaje/manufactura; el BOM de información de donde es usado es cuando se relaciona con los ítems padres en un primer nivel de relación directa y enseguida de los ítems padres en los cuales los componentes son usados de forma directa y enseguida los ítems padres en los cuales los componentes son usados de forma indirecta (se llama este tipo de BOM de información de implosión); el BOM de información financiada.

# **DESARROLLO**

Para la presente investigación únicamente se tomará como ejemplo un tipo de mueble comercial que es el que presenta mayor recurrencia en nuestro proceso. De acuerdo a las necesidades del cliente se realiza un submittal (figura 1), que es la presentación de los requerimientos del cliente.

Una vez definida y aclaradas las necesidades y gustos del cliente a nuestro proceso productivo. Y lo que buscamos en el momento de producir es el ahorro de materiales, calidad, cumpliendo los KPI'S, (especificaciones del cliente) y una mayor respuesta de entrega ante la competencia.

Figura 1. Submittal Reconstructed wood veneer Reconstructed wood Logo backlighted laser-cut plexiglass letters translucent diffuser on the back Laminated brushed gold Laminated brushed gold Solid metal profile brushed 5mm FRAME Solid metal profile brushed 5mm ranslucent glass shelf with frontal gold lacquered aluminium Backlighted Logo Reconstructed wood Reconstructed wood Reconstructed wood

Para comenzar con el diseño o desarrollo de dicho mueble y una vez conociendo las necesidades del cliente como, dimensiones que requiere el mueble, el lugar en donde se colocará, a qué tipo de esfuerzo físico será sometido, si se expondrá a líquidos o temperaturas y tomando en cuenta el tipo de acabado que se solicita podemos determinar la factibilidad de los materiales a utilizar, teniendo como

opciones:

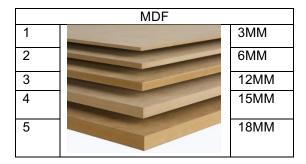
1. Los aglomerados son mayormente utilizados en laminados plásticos por costo, es más barato que el MDF, y su resistencia al agua es menor, por eso no es recomendado su uso en partes de muebles a nivel de piso. Los espesores comerciales más comunes del aglomerado se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Espesores de aglomerados comerciales

AGLOMERADOS				
1		6MM		
2		9MM		
3		12MM		
4		15MM		
5		19MM		
6		25MM		
7		28MM		

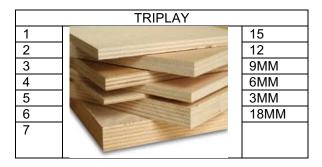
2. El MDF (fibra de densidad media) es utilizado mayormente en acabados con chapas y lacas es un producto de mayor costo con respecto al aglomerado y mejor calidad, ya que resiste un poco más en contacto al agua, pero también tiene una reacción en contacto al agua. Sus espesores más comunes se muestran la siguiente tabla 2

Tabla 2. Espesores de MDF comerciales



2. El triplay se puede utilizar como acabado natural, pero en su mayoría es utilizado para dar estructura en muretes o piezas internas. Por su alta resistencia a cargar, sujetar cosas y por ser ligero. Algunos de sus espesores más comerciales se presentan en la tabla 3

Tabla 3. Espesores de triplay comercial



3. Chapas son una fina hoja de madera que se obtiene por desarrollo de trazos de madera por corte a la plana o por cierra de los trazos que previamente se han cortado o dividido para tener unas características estéticas determinadas.

Este material nos da una apariencia de maderas finas naturales. Su proceso es más tardado respecto al acabado con LP. En la tabla 4 se muestran algunos ejemplos de dichas chapas.

CHAPAS

Chapa de Nogal español

Chapa de Okola

Chapa de Okola

Chapa de Palo Violeta

Chapa de Palo Rosa

Chapa de Palo Violeta

Chapa de Palo Rosa

Chapa de Palo Violeta

Tabla 4. Chapas

4. LP O LAMINADO PLASTICO es un material de superficie formado por varias capas de papel impregnadas con resinas y soldadas entre sí por calor y presión.

Es un tipo de acabado sintético con apariencia de maderas finas o tonalidades deseadas. En la tabla 5 se muestran algunos ejemplos de este tipo de acabados.



Tabla 5. LP

Esto se logra mediante una buena comunicación entre áreas de valor para el producto y el manejo de información necesaria y detallada que se encuentra en el diseño y desarrollo del producto (planos de producción).

El apoyo de plataformas de diseño populares, en este caso el CAD Solidworks, nos permite desarrollar propiedades predeterminadas, como dimensiones, acabados, maquinados especiales, entre otros

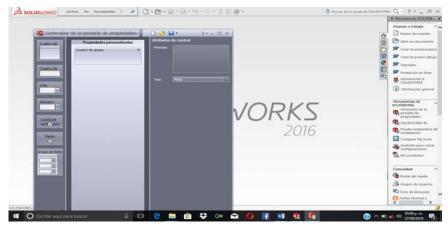


Figura 2. Diseño de propiedades

Apoyándose de dicho software se comienzan a diseñar cada uno de los componentes del submittal, considerando espesores de fábrica o brutos de cada material ya sea que estemos hablando de espesores de laminados, chapas, aglomerados, MDF, triplay, etc, como se muestra en la figura 3.

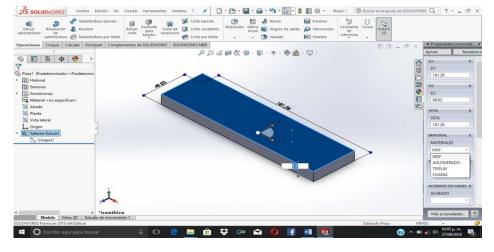


Figura 3. Proyección pieza por pieza con propiedades predeterminadas

Se atribuyen las propiedades a cada componente para que se tenga un mejor conocimiento de lo que se está realizando y tener el conocimiento de las materias que se están utilizando en el momento de modelar el producto, también nos permite tener un alto sentido a los detalles técnicos y de ensamble.

Otro factor importante es el de conocer el proceso de la planta para identificar la capacidad de realizar operaciones complejas, factibles o no factibles. Identificando previamente la ruta de fabricación del producto y sus componentes (ver figura 4).



Figura 4. Planta productiva

Teniendo como resultados planos con mayores especificaciones, dimensiones, acabados, tipos de cantos, espesores de materiales y tipos de maquinados. Toda esta información en una pequeña tabla que contiene toda la información de las piezas que conformen el producto final. Para que en el momento del ensamble final el producto este completo en un 80%, que cada pieza llegue conforme a los requerimientos que marca el plano y coincidan exactamente (precisión) y que el BOOM de materiales (figura 5) y herrajes sea el adecuando y se encuentre disponible en tiempo y forma para que de esta forma el ensamble sea más eficiente y se minimice su tiempo.

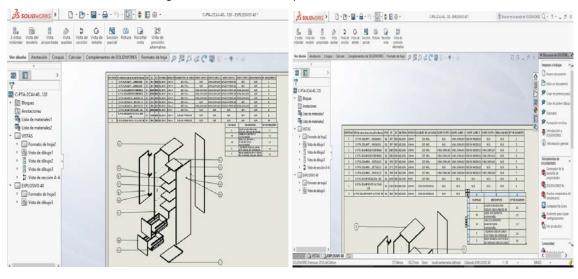


Figura 5. Boom de componentes enumerados

El ensamble se tiene contemplado en dos partes

- 1. MADERAS: que es la parte en el que el carpintero realiza el corte de las piezas y comienza con el pre ensamble que consiste en la estructura del mueble, ensambla lo que se puede ensamblar para que pueda pasar al siguiente proceso, según modelo. Una vez ya pasado por los demás procesos regresa al ensamble final.
- 2. ENSAMBLES: En este proceso al carpintero se le regresa su estructura ya con acabados y sus demás partes que no pudo ensamblar previamente, poniendo puertas, o instalando accesorios que por lo regular son accesorios que se ensamblan al final.

En este proceso que se venía trabajando anterior mente, se encontró que el carpintero perdía tiempo en estar sacando medidas internas del mueble, porque no venían especificadas en plano, así como también le quitaba tiempo de estar cortando las piezas que conforman su mueble, o muchas veces se tardaban más tiempo en ajustar piezas que no requerían tal tiempo.

En la tabla 6 se muestra el tiempo de mano de obra, lo manejamos de esta manera para ver cuánto nos cuesta producir el producto. El último apartado de la tabla completa es el de mano de obra que en donde nos da resultado la implementación de esta herramienta.

El tiempo se tomó cada vez que el producto regresaba al área de ensamble .

Tabla 6. Valores antes de la mejora

	MANO DE OBRA								
COMPONEN TE	DEPARTAMEN TO	OPERACI ÓN	PERSONAL	UNIDA D	PROCES OS	PIEZA S			
1	MADERA		OFICIAL A + OFICIAL B	HORA		<mark>25</mark>	<mark>\$</mark> <mark>162.17</mark>	\$4,054.17	
2	ACABADO		OFICIAL A + OFICIAL B		I				
3	METALES		OFICIAL A + OFICIAL B		I				
4	INTALACIÓN ELECTRICA		OFICIAL A + OFICIAL B		I				
5	COLOCACION LOGO ACRILICOS		O GRAFICO		I		4		
<mark>6</mark>	ENSAMBLES	I	OFICIAL A + A GENERAL	HORA	I	8	\$ <mark>120.08</mark>	\$960.6 <b>7</b>	
7	HERRAJES		OFICIAL A + MEDIO OFICIAL		I	ı			
8	CORTE DE MARCO Y LETRAS EN MDF		CORTE ROUTER CNC	T	ı		L		
9	CORTE DE ACRILICOS		CORTE LÁSER		I		L		
10	EMPAQUE		AYUDANTE GENERAL		I				
							TOTAL MA	NO DE OBRA:	\$13,909. 47
							TO	OTAL:	

A mayor tiempo de ensamble mayor costo de produccion es lo que deja claro en esta tabla.

Se relizo una prueba (tabla 7) con las correcciones antes mencionada y se desarrollo una nueva área llamada CORTE, esta área se dedicaria unicamente a cortar todas la piezas del mueble y con la nueva identificacion de maquinados especiales nos funciona como una alarma que nos indica lo que se tiene que hacer.

Tabla 7. Valores de la prueba realizada

	MANO DE OBRA								
COMPONENT E	DEPARTAMENT O	OPERACIÓ N	PERSONAL	UNIDA D	PROCESO S	PIEZA S			
1	CORTE	I	OFICIAL A + A GENERAL	HORA	I	3	\$ 120.08	\$360.25	
2	MADERA	I	OFICIAL A + OFICIAL B	HORA	I	15	\$ 162.17	\$2,432.5 0	
3	ACABADO		OFICIAL A + OFICIAL B	HORA					
4	METALES		OFICIAL A + OFICIAL B	HORA					
5	INTALACIÓN ELECTRICA		OFICIAL A + OFICIAL B	HORA					
6	COLOCACION LOGO ACRILICOS		O GRAFICO	HORA			4		
<mark>7</mark>	ENSAMBLES		OFICIAL A + A GENERAL	HORA		8	\$ <mark>120.08</mark>	\$960.67	
8	HERRAJES		OFICIAL A + MEDIO OFICIAL	HORA					
9	CORTE DE MARCO Y LETRAS EN MDF		CORTE ROUTER CNC	MINUT O					
10	CORTE DE ACRILICOS		CORTE LÁSER	MINUT O		I	Ŧ		
11	EMPAQUE		AYUDANTE GENERAL	HORA					
							TOTAL MAN	IO DE	\$12,648.0 5
						1222			
							TOTA	AL:	

Se subraya en color verde la mejora del tiempo y costo que nos tomo poner a una persona solo a cortar con el nuevo diseño de planos y de produccion .

La pueba se realizo en un solo mueble, en el cual se redujeron 7 horas de ensamble, se le facilito el trabajo al operador, y se observo tambien un ahorro en costo. Mientras el ahorro de tiempo puede ser utilizado en otra operación para algún otro proyecto.

El resultado depende en su malloria de la complejidad del mueble por eso es importante la parte del diceño que este bien definido con informacion necesaria.

## **CONCLUSIONES**

Actualmente, el Diseño desempeña un importante papel en la competitividad de las empresas, en la eficacia de las organizaciones, en la mejora de la calidad de los productos industriales y por tanto, en la satisfacción de los usuarios. Las numerosas actuaciones sobre promoción del diseño desarrolladas por las Administraciones de la gran mayoría de los países desarrollados son una prueba de la importancia que se da al diseño como política de mejora competitiva y desarrollo tecnológico.

El diseño industrial es una actividad profesional ocupada en satisfacer necesidades por medio de objetos; es un factor que transforma y conserva la cultura a través de la materialidad.

La finalidad del Diseño Industrial es la producción de objetos que respondan a demandas (necesidades, deseos o aspiraciones) de la sociedad, teniendo en cuenta, además de las características exteriores, las relaciones funcionales y estructurales que hacen del objeto un todo coherente.

En el Diseño Industrial se plantea la necesidad de conciliar los aspectos técnicos y los estéticos. Los factores estéticos están vinculados con la forma, el color, el tratamiento de las superficies, etc., es decir con todo lo que pone en relación el objeto con los diversos sentidos del hombre, la vista, el tacto, etc.

La factibilidad del desarrollo depende en su mayoría en el tipo de organización de la planta que esté dispuesta a mejorar e innovar sus procesos productivos mediante implementación de herramientas lean, y de una buena comunicación entre áreas indispensablemente con los encargados de realizar el diseño y planos de producción del mobiliaria ya que son ellos los que conocen la información necesaria para poder desarrollar el producto.

El impacto del diseño industrial en la industria de mobiliaria no solo contempla en lo superficial, que se vea estético, también debe de ser funcional y apto para su proceso productivo, diseñando rutas maestras para el producto e innovando nuevas formas de ensamble y de difundir la información necesaria, cuidando tiempos, factibilidad y calidad.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Manuel Martínez Carballo, Junio 2004. https://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2004%20- %20Leon/comunicaciones/Martinez%20Guillen%20y%20Barbeito.pdf
- Currier, R.M. 1979 Ánalisis y Medición del Trabajo Primera edicion. Editorial Diana, México D.F.
- Mauricio Muñiz Soria, Septiembre 2012. www.tenicaindustrial.es/TIFrontal/a-4428-calidad-diseno-indutrial.aspx
- Niebel, Benjamin, 1980, "Ingenieria Industrial: Estudios de tiempos y movimientos", Tercera Edición, Alfaomega, México.
- González Fernández- Villavicencio,2011. Comunity manager:¿Dónde termina el marketing y comienza la biblioteca? 19 edición jornadas de Bibliotecas Infantiles.
- Roberto Espinosa, 2016. https://robertoespinosa.es/2016/09/08/indicadores-degestion-que-es-kpi/.
- Gianluca Fiocco, 20 de mayo 2014. https://prezi.com/a\_ykhctq9olc/bom-bill-of-materials/.

# EL IMPACTO DE LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (PYME) CASO DE ESTUDIO: INSTITUTO DE YOGA AMANECER DE LA GRAN FRATERNIDAD UNIVERSAL

CARLOS FERMÍN DOMÍNGUEZ DÍAZ<sup>1</sup>, JHOCELIN REBOLLEDO DOMÍNGUEZ<sup>2</sup>

#### RESUMEN

Hoy en día la empresa debe conocer los cambios a los que se enfrenta continuamente en su entorno, para establecer objetivos y realizar acciones para cumplirlos. Para ello, se requiere un proceso de planeación para formular estrategias que permitan realizar las operaciones diarias, acorde al contexto y necesidades en que se encuentra la organización para alcanzar los objetivos planificados.

El principal error de las PyMEs es no contar con un plan estratégico que les permita desarrollar su potencial. Por medio del trabajo realizado, se eligió como objeto de estudio a PyME: *Instituto de Yoga Amanecer de la Gran Fraternidad Universal*, ubicado en la ciudad de Xalapa., con el objetivo de identificar de qué manera influye la falta de una administración estratégica y los principales factores que impiden un bajo índice de alumnos en relación con el año inmediato anterior. Como metodología utilizada, se orientó a la realización de un diagnóstico organizacional para determinar el análisis ambiental; el diseño de matrices de factores internos y externos clave y la formulación de estrategias que permitieron obtener resultados para lograr una mejora competitiva, consolidar el liderazgo y alinear su misión a visión hacia el logro de objetivos a corto plazo.

Palabras clave: Administración, estrategia, PyME.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Universidad Veracruzana / Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas. fermincd3@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Universidad Veracruzana / Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas, jhoce rd9@hotmail.com

# Introducción

Actualmente en México las pequeñas y medianas empresas denominadas (Pymes), son de gran importancia en la economía, ya que son una fuente importante de empleo y desarrollo, de esta manera nace la relevancia y la necesidad de fortalecer su desempeño tanto interno como externo ya que hoy en día se busca que sean eficientes, competitivas y que puedan ofrecer productos y/o servicios de calidad, para que estas puedan cumplir el objetivo es necesario que puedan generar y renovar su capacidad productiva y administrativa, lo que va a ayudar a crear mejores condiciones bajo las que la empresa va a laboral, lo puede culminar en un aumento de negocios en su entorno.

Por ende las pequeñas y medianas empresas (Pymes) no deben conformarse con solo producir bienes o servicios, si no también ser eficientes administrativamente y operacionalmente, por lo cual se debe tomar en cuenta que es necesario el diseño estrategias, que ayuden a mejorar las condiciones de los procesos, servicios, productos, entre otros, y así puedan tener una mejor posición ante la competencia y tener los resultados esperados que influyan en el desempeño de las mismas pero solo lográndolo con una estrategia eficiente.

Bajo este tema se realizó el contenido del presente trabajo que nace de los conocimientos adquiridos en la Experiencia Educativa Administración Estratégica mismo que detalla y describe el análisis realizado a la Organización no lucrativa "Instituto de Yoga Amanecer (Gran Fraternidad Universal, S.C.), el cual en el desarrollo de este proyecto se estudia la situación actual de la organización y el entorno en donde se desarrolla, además de formular su estrategia para ser más rentable así como definir los objetivos posibles que puedan ser alcanzables.

Al ser una organización no lucrativa el desarrollo del proyecto es diferente al de una empresa formal, sin embargo, derivado del análisis profundo se puede desarrollar un plan estratégico correcto y entendible para los miembros de la organización.

#### **BASE TEÓRICA**

# ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA

Administración estratégica es un proceso de evaluación sistemática de la naturaleza de un negocio que: define los objetivos, desarrolla estrategias para alcanzar dichos objetivos y localiza recursos para llevar a cabo dichas estrategias. Es una poderosa herramienta de diagnóstico, análisis, reflexión y toma de decisiones colectivas, en torno al que hacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro las organizaciones e instituciones, para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr el máximo de eficiencia y calidad de sus prestaciones.

En su artículo Valdez (2014) La define como el arte y la ciencia de formular, implementar y evaluar decisiones multidisciplinarias que permiten que una empresa alcance sus objetivos.

Es un conjunto de decisiones y acciones administrativas que determinan el rendimiento a largo plazo de una corporación. Incluye el análisis ambiental (tanto interno como externo), la formulación de la estrategia (planificación estratégica o a largo plazo), implementación de la estrategia, así como la evaluación y el control.

# PROCESO DE LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA

Hitt, Ireland y Hoskisson, (p.6) expresan que el proceso de administración estratégica, dinámico por naturaleza, está formado por el conjunto de compromisos, decisiones y actos que la empresa necesita llevar a cabo para alcanzar la competitividad estratégica y obtener utilidades superiores al promedio. En este proceso, el primer paso de la empresa consiste en analizar tanto su entorno externo como el interno para determinar cuáles son sus recursos, capacidades y competencias centrales; es decir, las fuentes de "insumos estratégicos". Con esta información define su visión y su misión y formula su estrategia. Con el fin de implementar esta estrategia la empresa toma medidas para lograr la competitividad estratégica y obtener rendimientos superiores al promedio. El resumen de la secuencia de actividades es como sigue: las acciones estratégicas efectivas ocurren en el contexto de la formulación de una estrategia

integrada con sumo cuidado y las acciones de su implementación derivan en los resultados estratégicos deseados. Se trata de un proceso dinámico porque los mercados y las estructuras de la competencia no cesan de cambiar y deben coordinarse con los insumos estratégicos de la empresa que nunca dejan de evolucionar.

# IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA

Sin planes, los administradores no pueden saber cómo organizar a la gente y los recursos de una empresa, puede que no tengan ni siquiera la idea clara de que es lo que se necesita organizar.

También es importante por la naturaleza de las organizaciones, que están compuestas por divisiones, funciones y actividades de trabajo, las cuales hay que coordinar y enfocar para conseguir las metas de la empresa. Una de las razones más significativas es que puede marcar la diferencia en el desempeño de la organización.

Las estrategias no solo ayudan a la empresa a lograr sus objetivos o metas, sino que son una herramienta efectiva para conocer la empresa y generar motivación dentro de la misma, ya que desde que inicia el proceso se empieza con el análisis fundamental de lo que se espera que la organización sea y lo que quiere ser, de cómo lo quiere lograr y todos esos factores que podrían intervenir para llevarlo a cabo, ya sea actuando a favor y aprovecharlos o en contra y atacarlos. Además, que lo primordial al implementar las estrategias y llevarlas a cabo es la participación de todos dentro de la organización, de esta manera se motiva tanto al personal como a los directivos a generar cada vez más y mejores resultados.

## PYME

Pyme es el acrónimo de pequeña y mediana empresa. Se trata de la empresa mercantil, industrial o de otro tipo que tiene un número reducido de trabajadores y que registra ingresos moderados.

La Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa estableció la clasificación de empresas en base a su sector de actividad y número de empleados a través de la Ley sobre el desarrollo y competitividad de la Pyme.

# Pequeña Empresa:

- Industria. De 11 a 50 Empleados
- Comercio. De 11 a 30 Empleados
- Servicios. De 11 a 50 Empleados

# Mediana Empresa:

- Industria. De 51 a 250 Empleados
- Comercio. De 31 a 100 Empleados
- Servicios. De 51 a 100 Empleados

#### **M**ETODOLOGÍA

El presente trabajo realizado para la Experiencia Educativa de Administración Estratégica en el Instituto De Investigaciones y Estudios Superiores De Las Ciencias Administrativas esta fundado en el proyecto de investigación inspirado en el Instituto De Yoga "Amanecer" S.C. ubicado en la Ciudad De Xalapa, Veracruz, por medio del cual se realizó la exploración y recolección de datos logrando así desarrollar las competencias necesarias en el estudio y práctica de la asignatura como medida de cambio donde la Administración Estratégica puede ser aplicada con un alto sentido de responsabilidad profesional y empresarial.

Los resultados aquí mostrados abarcan actividades que fueron desarrolladas en el periodo de Agosto-Septiembre del presente año, esta investigación abarca una etapa de tipo descriptivo exploratorio utilizando como técnica la exploración y recolección de datos.

También se utilizaron técnicas cuantitativas como cualitativas, además que se consultaron fuentes de información primarias (como la entrevista y observación), y secundarias para los datos cuantitativos (revisión bibliográfica, estadísticas). El presente trabajo de investigación pretende mostrar el impacto que tiene la Administración Estratégica en las Pymes y cómo influye el mejoramiento de los procesos de esta para así obtener una mayor posibilidad de sobrevivencia.

A continuación, se presenta el caso de estudio del Instituto De Yoga "Amanecer" S.C.

# ANTECEDENTES DEL INSTITUTO DE YOGA "AMANECER" S.C.

Esta organización nace de una fraternidad universal la cual tiene presencia a nivel internacional por lo que se mencionan datos históricos de su creación en general:

#### HISTORIA DE SU CREACIÓN.

La Gran Fraternidad Universal (GFU) es una organización civil, cultural, no gubernamental, sin fines de lucro con el objetivo de reunir la Ciencia, el Arte y la Filosofía para un perfeccionamiento intelectual y una reeducación espiritual de la raza humana, sin distinciones de nacionalidad, sexo, credo, raza o clase social. Cuenta con delegaciones en: Sudamérica, Europa y Australia. Fue fundada en 1948 en Caracas, Venezuela por el escritor, yogui, artista, astrólogo y científico Maestre Dr. Serge Raynaud De la Ferrière.

En 1971, José Manuel Estrada, uno de los discípulos, al ver deformado casi totalmente el movimiento, luego de diversos cambios en la administración, creó la GFU SRF Línea Solar A.C., que después fue cambiado el nombre al de Red GFU de la GFU Línea Solar surgieron también otros cuatro grupos:

- ✓ GFU Línea Solar del Sur, fundada por José Rafael Estrada.
- ✓ MAIS, fundado por Domingo Dias Porta.
- ✓ AGFU, fundada por Pedro Enciso Ruvalcaba.
- ✓ Agrupación sin nombre, fundada por Carlos Elías Michán.

En México La Gran Fraternidad comenzó con sus actividades en el año de 1950, a lo largo de estos años, sus principales actividades han sido Centros de Estudio al público en general, tocando los temas de la Ciencia del buen Vivir, como son: Cultura Psicofísica, Yoga, Meditación, Naturismo, Cosmobiologia, que estos temas le han dado a la comunidad herramientas para el mejoramiento de su salud tanto física como mental, así como Conferencias en Escuelas y Universidades, Consultas médicas, psicológicas, odontológicas, etc., Diplomados, Cursos, Talleres, Congresos, elaboración de productos naturales, brigadas misionales

llevando ropa, juguetes, comida, y trabajo en comunidades vulnerables, apertura de Institutos de Yoga y más centros dentro de nuestro país, como son: Tijuana, Guanajuato, Zacatecas, Veracruz, Colima, Hidalgo, Chiapas, Yucatán, Cd. de México.

#### CASOS DE ESTUDIO Y RESULTADOS

Se describe la información general del Instituto De Yoga "Amanecer" que es usado como objeto de estudio siendo un Instituto de Yoga perteneciente a la red Gran Fraternidad Universal S.C que se diferencia de su competencia por la calidad en su servicio.

El interés por realizar el estudio a este tipo de entidades es con la finalidad identificar las áreas que requieren mayor atención y cómo actuar ante los problemas que se han manifestado.

De la siguiente forma se muestra de manera general los resultados alcanzados del Instituto antes mencionado, tomando como base los resultados arrojados que fueron obtenidos por medio de la observación e información recolectada, para los cuales fue necesario la realización de un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) en el Instituto de Yoga "Amanecer" S.C., teniendo como resultado la determinación de las estrategias a realizar.

En primera instancia se realizó el análisis ambiental para determinar los factores que intervienen en la organización, se obtuvieron los siguientes resultados:

# **EVALUACIÓN EXTERNA**

En este apartado se realizará la evaluación de los factores externos del Instituto de Yoga "Amanecer" S.C. para definir de que manera impacta la Administración Estratégica en la pequeña y mediana empresa (PyMes) identificando así las oportunidades que puede tener y las amenazas a las cuales puede enfrentarse las cuales están compuestas por diferentes variables las cuales se explican a continuación.

# IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES CLAVES.

El ambiente externo del Instituto se va a definir por cinco variables que posteriormente se detallan:

#### VARIABLES ECONÓMICAS

El cambio constante de los precios y la disminución del poder adquisitivo del Instituto de Yoga "Amanecer" S.C. es una variable que afecta de manera importante y directa en la organización ya que de esta manera se vuelve incapaz de cubrir los gastos extraordinarios e imprevistos que se presenten, además que se ve una disminución de personas las cuales estén dispuestas a colaborar con trabajos voluntarios para el Instituto, debido a que la situación económica es cada vez más compleja. Sin embargo, los costos accesibles que proporciona el Instituto para practicar sus disciplinas y formar parte de esta Gran Fraternidad los posiciona como una opción factible para las personas que quieran cambiar su estilo de vida a través de la práctica de una disciplina como el Yoga.

# VARIABLES TECNOLÓGICAS

Se pueden usar las nuevas tecnologías como una herramienta para convertirlas en un medio de difusión, para hacer llegar al público en general información acerca sobre los diversos servicios con los que cuenta la Institución, en este caso, resaltar las redes sociales ya que son una excelente forma de lograrlo. Aunque es importante mencionar que no todas las personas cuentan con acceso a ellas.

# VARIABLES SOCIOCULTURALES

Como variable social y cultural se puede encontrar que la vida sedentaria de la sociedad, así como su falta de compromiso, de voluntad e interés puede influir en que sean menos las personas que estén dispuestas a practicar una disciplina como el Yoga. Sin embargo, para atraer el interés de diversos grupos se pueden impartir nuevos talleres y cursos con el fin de ampliar las áreas de conocimiento.

#### **VARIABLES COMPETITIVAS**

La competencia como variable externa puede causar que las personas interesadas desistan y prefieran asistir a otras escuelas que enseñen esta disciplina, sin embargo, la organización ofrece además de la enseñanza del Yoga como nuevo estilo de vida, otras actividades para alcanzar el máximo nivel espiritual dentro de una fraternidad.

# DETERMINACIÓN DE OPORTUNIDADES

Con base a las variables externas se determinan las oportunidades con las que cuentan la organización "Instituto de Yoga Amanecer" (Gran Fraternidad Universal S.C).

- ✓ Apertura de nuevos cursos y talleres.
- ✓ Utilización de Redes Sociales como medio de atracción.
- ✓ Modernizar los métodos de enseñanza.
- ✓ Crear instalaciones atractivas.
- ✓ Buscar convenio con estacionamientos privados.
- ✓ Espacios internos sin utilizar.

# DETERMINACIÓN DE AMENAZAS

- ✓ Elevada competencia en la impartición del Yoga.
- ✓ Cambio en las tendencias de la impartición de Yoga.
- ✓ Mayor publicidad de la competencia.
- ✓ Vida sedentaria por parte de la sociedad.
- ✓ Falta de voluntad y disciplina de parte de la sociedad.

# MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO.

Tabla 1: Matriz de Perfil Competitivo.

MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO												
		Instituto	de yoga	Yoga con Alma		Namaste Yoga Studio		Centro de Yoga Baba Siri				
	Ponderación	Clasificación	Resultados	Clasificación	Resultados	Clasif.	Resultados	Clasificación	Resultados			
Calidad de las Clases	0.2	4	0.80	4	0.80	3	0.60	2	0.40			
Horarios de los Clases	0.2	2	0.40	3	0.60	3	0.60	3	0.60			
Costos de los Clases de Yoga	0.1	4	0.40	2	0.20	2	0.20	3	0.30			
Localización	0.25	1	0.25	4	1.00	3	0.75	2	0.50			
Instalaciones	0.25	3	0.75	3	0.75	1	0.25	1	0.25			
	1.00		2.60		3.35		2.40		2.05			

Instituto de yoga Amanecer						
1	Yoga con Alma					
2	Namaste Yoga Studio					
	Centro de Yoga Baba					
3	Siri Chand					

Respuesta al factor									
1. Debilidad Grave	Fortaleza Menor     Fortaleza Importante								
2. Debilidad Menor	4. Fortaleza Importante								

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Matriz de Perfil Competitivo (MPC) en donde los factores claves son conforme a lo que ofrecen en materia de competencia las organizaciones a analizar, se detecta que la organización Instituto de Yoga Amanecer no se encuentra en un estado competitivo toda vez que se encuentra por debajo de la empresa Yoga con alma, la cual se posiciona en como una de las competencias mayore

#### EVALUACIÓN INTERNA

La organización cuenta con variables que pueden incrementar sus posibilidades de desarrollo al mismo tiempo reforzar las que se cuenta por lo cual se define e identifica cada una de las variables a intervenir y como resultado la determinación de fortalezas y debilidades.

# IDENTIFICACIÓN DE **V**ARIABLES AMBIENTALES CLAVES

El ambiente interno del Instituto se va a definir por tres variables clave:

#### MARKETING

Sólo se tienen el manejo actualmente de una página a nivel internacional y a nivel regional solo cuentan con una cuenta de Facebook para interactuar con los socios, nuevos interesados y promocionar sus diferentes actividades, talleres, entre otros.

#### **RECURSOS HUMANOS**

Hay un déficit de personal capacitado, comprometido y que cumpla con las normas establecidas por el Instituto de Yoga Amanecer. Esto ha generado un problema grave en ausentismo por parte de los profesores, así como apertura de más horarios de clases para dar mayor disponibilidad a los interesados. Sin duda afecta mucho en el ausentismo como la falta de instructores que no haya un pago de por medio para dichos instructores.

#### **FINANCIERA**

Actualmente se vive una situación delicada con los ingresos que ha dado alerta en la organización, dado por el decrecimiento de los alumnos en los últimos años, lo que ha generado una carga económica y de estrés entre los asociados y el consejo directo, lo que ocasiona una fricción entre los mismos dificultando aún más la resolución de problemas. Igualmente tienen una buena capacidad de aumentar ingresos ya que no se cobra ningún curso que se da en sus instalaciones pese a que ellos (asociados) no son los que lo realizan sino personas externas a la institución.

# **DETERMINACIÓN DE FORTALEZAS**

- ✓ Instalaciones propias de la Organización.
- ✓ Solo se pagan sueldos y salarios al personal operativo (secretario, secretario eventual y limpieza).
- ✓ Diversidad de horarios en las clases.
- ✓ Excelente instituto en la enseñanza del Yoga.
- ✓ Diversidad de disciplinas completarías.
- ✓ Se ofrece la meditación gratis.

- ✓ Se imparten capacitaciones con expertos en la materia (gurús)
- ✓ Se ofrece un centro de estudio gratuito en diversos temas.
- ✓ El personal capacitado está preparado en diversas asignaturas (psicología, desarrollo humano).
- ✓ El personal es certificado ante el Colegio de Profesores de Yoga.
- ✓ Los precios son accesibles.

# DETERMINACIÓN DE DEBILIDADES.

- ✓ Métodos poco atractivos para el público.
- ✓ Ubicación de la organización.
- ✓ No se cuenta con suficientes instructores
- ✓ Ausentismo por parte de los instructores.
- ✓ Conflicto interno por los asociados de la Organización.
- ✓ Actitud negativa por parte de los asociados.
- ✓ No se supervisa las actividades por parte de los instructores.
- ✓ No se cuenta con estacionamiento en la organización.
- ✓ Se requiere Certificado Médico que avale que se puede realizar ejercicio físico.
- ✓ Poco capital a invertir.

# MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTOR INTERNO. (MEFI)

Tabla2: Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI)

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS									
		Instituto c	le yoga	Yoga con	Alma	Namaste Y	Namaste Yoga Studio		ga Baba Siri
Factor interno clave	Ponderación	Clasificación	Resultados	Clasificación	Resultados	Clasif.	Resultados	Clasificación	Resultados
Fortalezas									
Instalaciones propias de la Organización.	0.05	4	0.20	1	0.05	4	0.20	4	0.20
Diversidad de horarios en las clases.	0.10	4	0.40	4	0.40	2	0.20	3	0.30
Excelente instituto en la enseñanza del									
Yoga.	0.15	4	0.60	4	0.60	3	0.45	4	0.60
Diversidad de disciplinas complementarias.	0.05	4	0.20	1	0.05	1	0.05	1	0.05
Se ofrece un centro de estudio gratuito en									
diversos temas.	0.05	4	0.20	1	0.05	1	0.05	1	0.05
El personal capacitado están preparados en									
diversas asignaturas (psicología, desarrollo									
humano).	0.05	3	0.15	1	0.05	2	0.10	3	0.15
Los precios son accesibles.	0.15	4	0.60	3	0.45	4	0.60	4	0.60
Debilidades									
Métodos poco atractivos para el publico.	0.05	1	0.05	4	0.20	3	0.15	3	0.15
Ubicación de la organización.	0.10	4	0.40	4	0.40	3	0.30	3	0.30
No se cuenta con estacionamiento en la									
organización.	0.15	2	0.30	4	0.60	1	0.15	1	0.15
Se requiere Certificado Medico que avale									
que se puede realizar ejercicio físico.	0.05	3	0.15	1	0.05	1	0.05	1	0.05
Poco capital a invertir.	0.05	4	0.20	2	0.10	2	0.10	2	0.10
	1.00		3.45		3.00		2.40		2.70

Fuente: elaboración propia

En esta Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI) la organización posee fortalezas importantes las cuales determinan las posibilidades de competencia con las demás empresas, sin embargo, hay que tener en cuenta las debilidades con las que se cuenta ya que la ubicación y los requisitos de ingresos es una debilidad que toma fuerza para con la competencia, ya que las demás no lo solicitan.

## DETERMINACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA

En este apartado se desarrolla el análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) con las cuales se determinan las estrategias a seguir y se evalúan según la estructura de las mismas.

#### Análisis FODA

Con base a la evaluación de los factores internos y externos de la organización se puede determinar el campo de aplicación del FODA toda vez que derivado del estudio realizado se determinan como Fortalezas que se cuentan con instalaciones propias y no es necesario el pago de rentas por dichas instalaciones además que presentan diversas clases que pueden ser factor de tener más disciplinas a impartir, sin embargo como toda organización cuenta con debilidades

las cuales tendrá que soportar con las estrategias que se generen, así como oportunidades que pueden ser: crear convenios para obtener más usuario de los servicios toda vez que cuenta con amplias instalaciones para impartir las clases, sin embargo la ubicación de la organización así como la poca publicidad hacen que la competencia tenga notoria participación en medios haciéndose más rentable y dejando al instituto de Yoga Amanecer como una organización sin mercado potencial, por lo que con base a los factores determinados se obtiene la siguiente matriz FODA

# MATRIZ FODA

Tabla 3: Matriz FODA, elaboración propia

MATRI	Z FODA
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
*Instalaciones propias de la Organización.  *Solo se pagan sueldos y salarios al personal operativo ( secretario, secretario eventual y limpieza).  *Diversidad de horarios en las clases.  *Excelente instituto en la enseñanza del Yoga.  *Diversidad de disciplinas complementarias.  *Se ofrece la meditación gratis.  *Se imparten capacitaciones con expertos en la materia (gurús)  *Se ofrece un centro de estudio gratuito en diversos temas.  *El personal capacitado están preparados en diversas asignaturas ( psicología, desarrollo humano).  *El personal es certificado ante el Colegio de Profesores de Yoga.  *Los precios son accesibles.	*Apertura de nuevos cursos y talleres.  *Utilización de Redes Sociales como medio de atracción.  *Modernizar los métodos de enseñanza.  *Crear instalaciones atractivas.  *Buscar convenio con estacionamientos privados.  *Espacios internos sin utilizar.
DEBILIDADES	AMENAZAS
*Métodos poco atractivos para el publico. *Ubicación de la organización. *No se cuenta con suficientes instructores *Ausentismo por parte de los instructores. *Conflicto interno por los asociados de la Organización. *Actitud negativa por parte de los asociados. *No se supervisa las actividades por parte de los instructores. *No se cuenta con estacionamiento en la organización. *Se requiere Certificado Medico que avale que se puede realizar ejercicio físico. *Poco capital a invertir.	*Elevada competencia en la impartición del Yoga. *Cambio en las tendencias de la impartición de Yoga. *Mayor publicidad de la competencia. *Vida sedentaria por parte de la sociedad. *Falta de voluntad y disciplina de parte de la sociedad.

Fuente: elaboración propia

# **DETERMINACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS**

A continuación, se determinan las estrategias que se han de seguir para el logro de los objetivos de la organización, dichas estrategias provienen del análisis tanto de las fortalezas, debilidades oportunidades y amenazas para dar las estrategias de tipo:

- ✓ Ofensiva
- ✓ Reorientación
- ✓ Defensiva
- ✓ Supervivencia

# MATRIZ DE FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS (1ER CUADRANTE)

Tabla 4: Matriz de Formulación de Estrategias

		•
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Instituto de Yoga Amanecer ( Gran Fraternidad Universal S.C.)	1. Instalaciones propias de la Organización. 2. Solo se pagan sueldos y salarios al personal operativo (secretario, secretario eventual y limpieza). 3. Diversidad de horarios en la clases. 4. Excelente instituto en la enseñanza del Yoga. 5. Diversidad de disciplinas complementarias. 6. Se ofrece la meditación gratis. 7. Se imparten capacitaciones con expertos en la materia (gurús) 8. Se ofrece un centro de estudio gratuito en diversos temas. 9. El personal capacitado están preparados en diversas asignaturas (psicología, desarrollo humano). 10. El personal es certificado ante el Colegio de Profesores de Yoga. 11. Los precios son accesibles.	1. Métodos poco atractivos para el publico. 2. Ubicación de la organización. 3. No se cuenta con suficientes instructores 4. Ausentismo por parte de los instructores. 5. Conflicto interno por los asociados de la Organización. 6. Actitud negativa por parte de los asociados. 7. No se supervisa las actividades por parte de los instructores. 8. No se cuenta con estacionamiento en la organización. 9. Se requiere Certificado Medico que avale que se puede realizar ejercicio físico. 10. Poco capital a invertir.
OPORTUNIDADES	FO. OFENSIVA	
Apertura de nuevos cursos y talleres.     Utilización de Redes Sociales como medio de atracción.     Modernizar los métodos de enseñanza.     Crear instalaciones atractivas.     Buscar convenio con estacionamientos privados.     Espacios internos sin utilizar.	1. Ofrecer nuevos cursos y talleres de diversas ramas ya que se cuenta con instalaciones propias para cubrir las necesidades de horarios a precios accesibles y difundirlos en los medios (F1, F3, F5,F8, F11, O1,O2).  2. Rentar las instalaciones para diferentes cursos y programas externos (F1,F2,O6).  3. Promocionar el instituto por dar clases con personal capacitado y certificado por escuelas reconocidas en el ramo (F4,F7,F9,F10,O2).	DO. REORIENTACIÓN  1. Apertura en métodos modernos de enseñanza, así como la supervisión de los mismos para generar un trato más personalizado. (D1, D3, D4, D7, O1, O3).  2. Generar transmisiones en vivo de los talleres como material fotográfico diario de los mismos. (D1, D6, D7, D10, O3, O2, O4).  3. Dar accesibilidad en estacionamiento a los usuarios de la organización. (F8, O6).
AMENAZAS  1. Elevada competencia en la impartición del Yoga. 2. Cambio en las tendencias de la impartición de Yoga. 3. Mayor publicidad de la competencia. 4. Vida sedentaria por parte de la sociedad. 5. Falta de voluntad y disciplina de parte de la sociedad.	FA. DEFENSIVA  1. Realizar una campaña de difusión a través de las redes sociales en la que se invite a las personas a conocer todas las disciplinas que se imparten reiterando sobre la excelencia de nuestro instituto e instructor. (F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, A1, A3).  2. Realizar un replanteamiento en los horarios, que se adapten también a la diversidad de gustos del alumnado (F1, F3, F4, F5, F6, F9, A1, A2).  3. Generar una campaña de motivación enfocada a los beneficios de este estilo de vida, a través de la experiencia de nuestros socios y usuarios que han tenido resultados de impacto en sus vidas. (F2, F3, F5, F6, A1, A3, A4, A5).	DA. SUPERVIVENCIA 1.Generar una campaña de las experiencias de nuestros socios y usuarios el cambio positivo en sus vidas. (A1, A3, A4, D1). 2.Renovar el modo de impartir las clases así como flexibilidad de tiempos para una mayor aceptación. (D4, D10, A2).

Fuente: elaboración propia

# FORMULACIÓN DE LA(S) ESTRATEGIA(S).

De acuerdo con el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) se determinaron las estrategias oportunas para cada uno de los cuadrantes determinados de la siguiente manera:

Tabla 5: Estrategias Determinadas

OFENSIVA ( FO)	REORIENTACIÓN ( DO)
*Ofrecer nuevos cursos y talleres de diversas ramas ya que se cuenta con instalaciones propias para cubrir las necesidades de horarios a precios accesibles y difundirlos en los medios (F1, F3, F5,F8, F11, O1,O2).  *Rentar las instalaciones para diferentes cursos y programas externos (F1,F2,O6).  *Promocionar el instituto por dar clases con personal capacitado y certificado por escuelas reconocidas en el ramo (F4,F7,F9,F10,O2).	*Apertura en métodos modernos de enseñanza, así como la supervisión de los mismos para generar un trato más personalizado. (D1, D3, D4, D7, O1, O3). *Generar transmisiones en vivo de los talleres como material fotográfico diario de los mismos. (D1, D6, D7, D10, O3, O2, O4). *Dar accesibilidad en estacionamiento a los usuarios de la organización. (F8, O6).
DEFENSIVA ( FA)	SUPERVIVENCIA ( DA)
*Realizar una campaña de difusión a través de las redes sociales en la que se invite a las personas a conocer todas las disciplinas que se imparten reiterando sobre la excelencia de nuestro instituto e instructor. (F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, A1, A3). *Realizar un replanteamiento en los horarios, que se adapten también a la diversidad de gustos del alumnado (F1, F3, F4, F5, F6, F9, A1, A2). *Generar una campaña de motivación enfocada a los beneficios de este estilo de vida, a través de la experiencia de nuestros socios y usuarios que han tenido resultados de impacto en sus vidas. (F2, F3, F5, F6, A1, A3, A4, A5).	*Generar una campaña de las experiencias de nuestros socios y usuarios el cambio positivo en sus vidas. (A1, A3, A4, D1). *Renovar el modo de impartir las clases así como flexibilidad de tiempos para una mayor aceptación. (D4, D10, A2).

Fuente: elaboración propia

# **M**ATRIZ DE ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS

Del total de estrategias a aplicar se determinaron las estrategias alternativas para aplicar, las cuales surgen del análisis de los factores más relevantes y de mayor importancia para la organización, tal como se muestra a continuación:

Tabla 6: Matriz de Estrategias Alternativas

FACTOR INTERNO CLAVE	FACTOR EXTERNO CLAVE	ESTRATEGIA ESPECÍFICA			
FORTALEZA	OPORTUNIDAD	Modernizar el método de la enseñanza			
Personal capacitado en diversas	Modernizar métodos de	del Yoga.			
áreas	enseñanza.	dei roga.			
DEBILIDAD	OPORTUNIDAD	Actualizar las instalaciones de acuerdo a			
Métodos poco atractivos	Instalaciones atractivas	las nuevos métodos.			
FORTALEZA	AMENAZA	Crear una campaña de difusión para			
Diversidad de disciplinas		promocionar la diversidad de talleres y			
complementarias	Elevada competencia	actividades a un costo accesible.			
DEBILIDAD	AMENAZA	Realizar una campaña aspiracional y de			
No hay suficientes instructores	Vida sedentaria de la sociedad	motivación de las vivencias de usuarios e instructores para incentivar la participación de la sociedad			

Fuente: elaboración propia

# DEFINICIÓN DEL TIPO DE ESTRATEGIA A SEGUIR. (PRIORIZAR POR PARÁMETROS DE \$, T, I)

Tabla 7: Priorización de estrategias a realizar

		ESTRATEGIA ESPECÍFICA	\$	Т	I	PRIORIDAD
FORTALEZA Personal capacitado en diversas áreas	OPORTUNIDAD  Modernizar  métodos de  enseñanza.	Modernizar el método de la enseñanza del Yoga.	-	-	+	1°
DEBILIDAD  Métodos poco atractivos	OPORTUNIDAD  Instalaciones atractivas	Actualizar las instalaciones de acuerdo a las nuevos métodos.	+	+	+	4°
Diversidad de disciplinas complementarias	AMENAZA  Elevada  competencia	Crear una campaña de difusión para promocionar la diversidad de talleres y actividades a un costo accesible.	+	-	+	3°
DEBILIDAD  No hay suficientes instructores	AMENAZA  Vida sedentaria de la sociedad	Realizar una campaña aspiracional y de motivación de las vivencias de usuarios e instructores para incentivar la participación de la sociedad	-	+	+	2°

Fuente: elaboración propia

Esta tabla muestra que a partir del análisis de Costo (\$), Tiempo (t) e Impacto (i), cual es la prioridad de estrategia a implementar, es decir, cual estrategia de las anteriormente mencionadas es la más viable de acuerdo con las características del instituto. Concluyendo que las estrategias más adecuadas son aquellas que no tienen un costo elevado, debido a que la organización estudiada no persigue fines lucrativos y por lo tanto no cuenta con el capital suficiente de inversión.

# Discusión

Finalizado el análisis aquí mostrado, se puede notar el beneficio que ofrece el estudio a los factores internos y externos, con el fin de determinar las estrategias, por lo cual se considera que una de las problemáticas que presenta el Instituto es la falta de atención a los factores externos, dicho esto, las estrategias establecidas se deben tomar con seriedad y dar el seguimiento correspondiente a cada una de ellas, por lo tanto, se recomienda llevar a cabo una administración estratégica.

# **CONCLUSIONES**

El ambiente que rodea a las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) es más exigente, dinámico y cambiante, motivo por el cual es necesario crear estrategias de adaptación como factor detonante para la supervivencia, dado esto es necesario aplicar las herramientas y técnicas necesarias para impulsar el crecimiento de las organizaciones

La administración estratégica es producto de la necesidad de evaluar los factores internos y externos de la organización, por lo tanto, llevar a cabo este plan estratégico ayudaría a la organización a enfrentar los factores externos que afectan a su desarrollo, así como respaldar sus fortalezas internas a fin de crear una rentabilidad que permita incrementar los ingresos tanto de alumnado como ingresos económicos.

# Referencias Bibliográficas:

- Biasca, R. E. (2005). Gestión de Cambio: El Modelo Biasca: Outskirts Press
- Hitt, M. A., Ireland, R. D. & Hoskisson, R. E. (2008). Administración Estratégica. México: Thomson
- David, F. R. (2003). Conceptos de Administración Estratégica. México: Pearson Educación
- Anónimo. (15 de febrero 2001). ¿Qué es la Administración Estratégica? Gestiopolis.com Recuperado de https://www.gestiopolis.com/que-es-administracion-estrategica/
- Valdez, M. L, Leyva, M. M. & Gil M. E. (3 de septiembre del 2014). Concepto e importancia de la administración estratégica. Gestiopolis.com Recuperado de https://www.gestiopolis.com/concepto-e-importancia-de-la-administracionestrategica/
- Pérez, J. & Gardey A. (2009). Definición de PyME. Definición.de Recuperado de https://definicion.de/pyme/
- Bembibre, C. (22 de agosto de 2010). PyME. Definición ABC Recuperado de https://www.definicionabc.com/economia/pyme.php
- "Pyme" (s. f.). En: Significados.com. Disponible en: https://www.significados.com/pyme/

# PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA Y ALTERNATIVAS PARA EL INSTITUTO YOGA AMANECER DE LA GRAN FRATERNIDAD UNIVERSAL

JOSUÉ GILBERTO LUIS LÓPEZ<sup>1</sup>, GLENDA ORTIZ ZAPATA<sup>2</sup>, JORGE BRAVO GONZÁLEZ<sup>3</sup>

#### RESUMEN

Actualmente son pocas las organizaciones que realizan una Administración Estratégica eficiente y eficaz. Se entiende como administración estratégica al proceso organizacional de análisis de la misión, visión y metas así como el formular planes estratégicos con el propósito general de enfrentar eficazmente las oportunidades y amenazas del entorno a partir de las fortalezas y debilidades de la organización.

El presente documento atiende a un objetivo en particular de un caso de estudio, a la Organización no lucrativa *Instituto de Yoga Amanecer de la Gran Fraternidad Universal, S.C.* A partir de un análisis integral se estudia la situación actual de la organización y el entorno en donde se encuentra. Se desarrolló la matriz de factor de competitividad y la matriz de estrategias alternativas en el que se formularon de estrategias de supervivencia definiendo la prioridad de atención a éstas por medio de parámetros de costo, tiempo e impacto posible y alcanzable que contribuyan a la visión de la organización. Asimismo, se elaboró un plan de implementación de estrategias en el que se estructuró objetivos específicos y se diseñaron indicadores que permitan la evaluación de objetivos y la atención oportuna de los factores criticos de éxito para la supervivencia de la organización.

Palabras Clave: Implementación, Estrategia, Plan

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Universidad Veracruzana / Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas, josuegli@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Universidad Veracruzana / Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas, glendita.ortiz@live.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Universidad Veracruzana / Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas, jorgebravos0@hotmail.com

## Introducción

Entre las múltiples estrategias empresariales que se encuentran es relevante implementar estrategias de supervivencia y alternativas mediante un plan estratégico pues es la estrategia el factor más importante. La elección de una estrategia determinará los objetivos a largo plazo de una compañía, así como la adopción de medidas y utilización de los recursos necesarios para lograr esos objetivos. El objetivo principal de la estrategia es asegurar la supervivencia y la prosperidad de la compañía a largo plazo.

El presente documento atiende a un objetivo en particular de un caso de estudio, a la Organización no lucrativa *Instituto de Yoga Amanecer de la Gran Fraternidad Universal, S.C.* A partir de un análisis integral se estudia la situación actual de la organización y el entorno en donde se encuentra.

Atendiendo a la importancia que se le concede al factor humano, y por tanto a la capacitación del personal, como determinante de la competitividad, se considera que ésta es la capacidad de una empresa u organización para desarrollar y mantener unas ventajas competitivas que le permiten disfrutar y sostener una posición destacada en el entorno socio económico en que actúan (Mintzberg, 1997).

De esta manera, el conjunto de tareas o actuaciones que despliega la empresa a través de sus recursos humanos conforman las estrategias que éstas planifican para desarrollar y mantener las citadas ventajas competitivas.

# BASE TEÓRICA

# CONCEPTO DE IMPLEMENTACIÓN

Entre la diversa teoría consultada no se encuentra un acuerdo exacto sobre la definición de implementación. Según Scheirer (1981) es casi imposible desarrollar una definición precisa de implementación pues los investigadores desarrollan las definiciones de acuerdo a sus perspectivas del problema a resolver. Esta problemática genera que se desarrollen definiciones para cada estudio y que se dificulte las investigaciones por falta de terminología uniforme (Glaser, Abelson & Garrison 1983)

Entre los diversos autores que se consultaron encontramos los siguientes conceptos de implementación:

En el área de políticas públicas, la Implementación es "el cambio dirigido que sigue al mandato de una política, el proceso de reordenar patrones de conducta según el conjunto de prescripciones derivadas de una decisión" (Quade 1989).

También significa que es "la ejecución en la firma, de un programa adoptado, un proceso, el uso de un producto o de una idea aceptada" (Glaser, Abelson & Garrison 1983)

En el área de estrategias competitivas, las escasas definiciones presentan la Implementación como:

"El proceso de encaminar a la firma a comportarse de acuerdo con los propósitos, políticas y estrategias" (Ansoff 1984),

"El uso de herramientas gerenciales y organizativas para alcanzar los resultados estratégicos " (Hrebiniack y Joyce 1984).

"El ejercicio de control para asegurar que las opciones estratégicas prioritarias tomen forma" (Schendel y Hofer 1979)

Estos diferentes conceptos de implementación nos permiten concebirlo como un concepto multidimensional, el cual está formado por diversos niveles de agregación: individual, grupal y organizativo. Estas definiciones presentan el fenómeno de implementación como un ejercicio de poder gerencial, que implica el uso de recursos para alcanzar una meta o resultados.

# **CONCEPTO DE ESTRATEGIA**

Actualmente se habla de estrategia en todos los ámbitos: en los negocios, en la política, en la religión, en la cultura, en fin, en cada aspecto de la vida diaria. Esta palabra se convirtió en una acepción de uso generalizado, que debe adornar o formar parte en toda la literatura relacionada con distintos campos del conocimiento.

Para Prieto Herrera (2003), la estrategia es el marco de referencia en el que se basan las decisiones que determinan la naturaleza y el rumbo de una organización.

## **PLAN**

Un plan es un documento que describe cómo se va a implementar un proyecto, listando a todos los ejecutantes, sus responsabilidades y cometidos, y todas las tareas necesarias ordenadas por las fechas de su ejecución.

El plan es una herramienta metodológica, de planeación estratégica, de articulación de los procesos, que permite construir una propuesta de intervención educativa.

Plan: Es el conjunto coherente de políticas, estrategias y metas. El plan constituye el marco general y reformable de acción, deberá definir las prácticas a seguir y el marco en el que se desarrollarán las actividades.

Por lado Horacio Landa retoma la definición de Plan contenida en la ley General de Asentamientos Humanos de 1976 y la menciona como: "un conjunto coordinado de metas, directivas, criterios y disposiciones con que se instrumentaliza un proceso, pudiendo ser integral, sectorial y en distintos niveles" Para Alfonso Ayala Sánchez Plan se define como el conjunto coherente de metas e instrumentos que tiene como fin orientar una actividad humana en cierta dirección anticipada.

El plan, como otras herramientas de planificación, busca que se identifiquen y se asuman los problemas educativos de la institución; permite tomar decisiones, establecer metas, objetivos y estrategias que se asuman como comunes de un determinado grupo; desarrollar y mejorar los programas, proyectos y actividades además de promover la evaluación permanente

# **M**ETODOLOGÍA

El desarrollo de este documento se sustenta del proyecto elaborado para la Experiencia Educativa Administración Estratégica de la Maestría en Administración de la Universidad Veracruzana en donde se realizó un estudio integral al Instituto de yoga Amanecer ( Gran Fraternidad Universal S.C.), permitiendo desarrollar las competencias necesarias en la realización del estudio y la práctica de la asignatura como medida de cambio en donde la

Administración estratégica puede ser aplicada con un sentido de responsabilidad profesional y social.

Los resultados aquí plasmados comprenden actividades desarrolladas en el mes de agosto-septiembre de 2018, el diseño de la investigación comprende un desarrollo tipo descriptivo exploratorio con el propósito de comprender y explicar los datos recolectados, con la finalidad de identificar las faltas y dar soluciones de mejora.

En cuanto al desarrollo teórico se realizó una búsqueda bibliográfica, la plataforma Sciencie Direct de donde se obtuvieron los referentes de información, se utilizó el buscador de google en cuanto a búsqueda de libros y el buscador académico con el objetivo de encontrar los elementos que componen la administración estratégica y la aplicación de estrategias para combatir las amenazas.

A continuación presentamos el caso de estudio de la empresa en cuestión.

# **A**NTECEDENTES DE LA EMPRESA

Esta organización nace de una fraternidad universal la cual tiene presencia a nivel internacional por lo que se mencionan datos históricos de su creación en general:

La Gran Fraternidad Universal (GFU) es una organización civil, cultural, no gubernamental, sin fines de lucro, de carácter mundial, apolítico, con el objetivo de reunir la Ciencia, el Arte y la Filosofía para un perfeccionamiento intelectual y una reeducación espiritual de la raza humana, sin distinciones de nacionalidad, sexo, credo, raza o clase social. Cuenta con delegaciones en: Sudamérica, Europa y Australia. Fue fundada en 1948 en Caracas, Venezuela por el escritor, yogui, artista, astrólogo y científico Maestre Dr. Serge Raynaud De la Ferrière.

El 21 de marzo de 1948, Serge Raynaud, (París, 18 de enero de 1916 – Niza, 27 de diciembre de 1962) fue un escritor y astrólogo francés, con 32 años de edad, fundó en Caracas, Venezuela, la Gran Fraternidad Universal.

El Dr. Serge Raynaud de la Ferrière estableció la primera colonia espiritual o áshram en El Limón, Maracay, donde residió con su esposa y preparó a sus primeros discípulos. En Caracas fue que se desarrolló la primera Escuela Iniciática llamado Colegio Iniciático de la Suprema Orden del Aquarius.

Serge Raynaud estuvo poco menos de tres años en Venezuela. En junio de 1949 partió hacia Nueva York a un congreso espiritual. Pero intempestivamente escribió a sus discípulos que se retiraría a fin de darse más individualmente a un deber esotérico y transmitió el cargo administrativo y el poder iniciático a José Manuel Estrada, quien quedó como director general del grupo.

Ocho años después, en 1958, José Manuel Estrada quien había roto toda comunicación con el Dr. Serge Raynaud hacía varios años, abandonó el movimiento (habiendo sido obligado a hacerlo por presión de De La Ferriére, estando este último aconsejado por la Sra. Louise B. de Raynaud), dejándolo en manos de tres discípulos: Alfonso Gil Colmenares, Juan Víctor Mejías y el Dr. David Ferriz Olivares. Al ver deformado casi totalmente el movimiento por parte de éstos 3 últimos discípulos, Estrada creó (hasta 1971) la GFU SRF Línea Solar A.C., que después (al fallecer Estrada) fue cambiado el nombre al de RedGFU (la cual experimentó grandes deformaciones de la Enseñanza Original que Estrada realizó y aprendió del propio Fundador). De la GFU Línea Solar surgieron también otros cuatro grupos:

- ✓ GFU Línea Solar del Sur, fundada por José Rafael Estrada.
- ✓ MAIS, fundado por Domingo Dias Porta.
- ✓ AGFU, fundada por Pedro Enciso Ruvalcaba.
- ✓ Agrupación sin nombre, fundada por Carlos Elías Michán.

En 1990, el S.Ch. David Juan Ferriz Olivares (discípulo predilecto del Maestre Raynaud de la Ferrière) después de un largo y arduo trabajo a través de todos esos años transcurridos y bajo la supervisión directa, mantuvo contacto permanente a través de cartas con el S.M.A. Dr. Serge Raynaud de la Ferrière hasta que este falleció en 1962. Haciendo parte de un conjunto de cinco fundaciones que se originaron con base en el pensamiento del Dr. Serge

Raynaud de la Ferrière. Al Dr. David Ferriz Olivares se le define como el discípulo del Saber.

En México La Gran Fraternidad Universal Fundación del Dr. Serge Raynaud de la Ferriere en comenzó con sus actividades en el año de 1950, siendo registrada notarialmente en el año de 1954; a lo largo de estos años, sus principales actividades han sido Centros de Estudio al público en general, tocando los temas de la Ciencia del buen Vivir, como son: Cultura Psicofísica, Yoga, Meditación, Naturismo, Cosmobiologia, que estos temas le han dado a la comunidad herramientas para el mejoramiento de su salud tanto física como mental, así como Conferencias en Escuelas y Universidades, Consultas médicas, psicológicas, odontológicas, etc., Diplomados, Cursos, Talleres, Congresos, elaboración de productos naturales, brigadas misionales llevando ropa, juguetes, comida, y trabajo en comunidades vulnerables, apertura de Institutos de Yoga y más centros dentro de nuestro país, como son: Tijuana, Guanajuato, Zacatecas, Veracruz, Colima, Hidalgo, Chiapas, Yucatán, Cd. de México.

#### CASO DE ESTUDIO Y RESULTADOS

A continuación se describe la información general de la organización objeto de estudio siendo Instituto de Yoga Amanecer (Gran Fraternidad Universal S.C.) que se distingue por la calidad en el servicio que ofrece.

El interés por realizar el estudio a este tipo de organizaciones y sin fines de lucro es con la fidelidad de mostrar las estrategias de supervivencia que puede hacer uso a fin de confrontar las amenazas y debilidades de esta organización, al mismo tiempo identificar las áreas que requieren mayor atención.

Por lo cual se muestra de manera general los resultados obtenidos de la empresa en cuestión, tomando como base los resultados obtenidos que se obtuvieron de la observación e información recolectada, en donde se realizó el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) al Instituto de Yoga Amanecer (Gran fraternidad Universal S.C.) teniendo como producto la determinación de estratégicas a realizar.

Primeramente se realizó el análisis ambiental para determinar los factores que intervienen en la organización, se obtuvieron los siguientes resultados:

#### **EVALUACIÓN EXTERNA**

En este punto se evaluara la situación externa de la Organización, para definir cuáles son las oportunidades con las que cuenta y las amenazas que deben de evitarse o disminuirse, las variables que influyen

Identificación de Variables ambientales claves.

En ambiente de la organización se va a definir en cinco variables que a continuación se detallan:

#### VARIABLES ECONÓMICAS.

El alza de precios y el bajo poder adquisitivo de la organización podría ser una variable que afecte de manera importante el que la organización pueda cubrir con los gastos extraordinarios e imprevistos que cuenta, además que cada vez son más las personas indispuestas a realizar trabajos voluntarios, por la situación económica que es cada vez más difícil. Sin embargo el precio accesible que ofrece les posiciona como una opción viable para todas las personas que desean practicar la disciplina del Yoga y cambiar su estilo de vida.

# VARIABLES TECNOLOGÍAS.

Se pueden usar las nuevas tecnologías como medio de difusión, para informar a la sociedad sobre los diversos servicios con que cuenta la organización, las redes sociales en este aspecto pueden ser una excelente herramienta. Aunque también cabe mencionar que no todas las personas cuentan con acceso a dichas tecnologías.

# VARIABLES SOCIOCULTURALES.

Como variable social y cultural se puede encontrar que la vida sedentaria de la sociedad, así como su falta de compromiso, de voluntad e interés puede influir en que sean menos las personas que estén dispuestas a practicar una disciplina

como el Yoga. Sin embargo, para atraer el interés de diversos grupos se pueden impartir nuevos talleres y cursos con el fin de ampliar las áreas de conocimiento.

# VARIABLES COMPETITIVAS.

La competencia como variable externo puede causar que las personas interesadas desistan y prefieran asistir a otras escuelas que enseñen esta disciplina sin embargo, la organización ofrece además de la enseñanza del Yoga como nuevo estilo de vida, otras actividades para alcanzar el máximo nivel espiritual dentro de una fraternidad.

# DETERMINACIÓN DE OPORTUNIDADES.

Con base a las variables externas se determinan las oportunidades con las que cuentan la organización "Instituto de Yoga Amanecer" (Gran Fraternidad Universal S.C).

- ✓ Apertura de nuevos cursos y talleres.
- ✓ Utilización de Redes Sociales como medio de atracción.
- ✓ Modernizar los métodos de enseñanza.
- ✓ Crear instalaciones atractivas.
- ✓ Buscar convenio con estacionamientos privados.
- ✓ Espacios internos sin utilizar.

# DETERMINACIÓN DE AMENAZAS.

- ✓ Elevada competencia en la impartición del Yoga.
- ✓ Cambio en las tendencias de la impartición de Yoga.
- ✓ Mayor publicidad de la competencia.
- ✓ Vida sedentaria por parte de la sociedad.
- ✓ Falta de voluntad y disciplina de parte de la sociedad.

# MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO.

Tabla 1. Matriz de Perfil Competitivo

MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO												
		Instituto	de yoga	Yoga con Alma		Namaste Yoga Studio		Centro de Yo	ga Baba Siri			
	Ponderación	Clasificación	Resultados	Clasificación	Resultados	Clasif.	Resultados	Clasificación	Resultados			
Calidad de las Clases	0.2	4	0.80	4	0.80	3	0.60	2	0.40			
Horarios de los Clases	0.2	2	0.40	3	0.60	3	0.60	3	0.60			
Costos de los Clases de Yoga	0.1	4	0.40	2	0.20	2	0.20	3	0.30			
Localización	0.25	1	0.25	4	1.00	3	0.75	2	0.50			
Instalaciones	0.25	3	0.75	3	0.75	1	0.25	1	0.25			
	1.00		2.60		3.35		2.40		2.05			

Instituto de yoga Amanecer				
1	Yoga con Alma			
2	Namaste Yoga Studio			
	Centro de Yoga Baba			
3	Siri Chand			

Respue	sta al factor
1. Debilidad Grave	3. Fortaleza Menor
2. Debilidad Menor	4. Fortaleza Importante

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Matriz de Perfil Competitivo (MPC) en donde los factores claves son conforme a lo que ofrecen en materia de competencia las organizaciones a analizar, se detecta que la organización Instituto de Yoga Amanecer no se encuentra en un estado competitivo toda vez que se encuentra por debajo de la empresa Yoga con alma, la cual se posiciona en como una de las competencias mayores.

# MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTOR EXTERNO (MEFE)

Tabla 2. Matriz de Evaluación de Factores Externos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS										
Factor externo clave	Instituto de yoga actor externo clave Amanecer			Yoga con Alma		Namaste Yoga Studio		Centro de Yoga Baba Siri Chand		
	Ponderación	Clasificación	Resultados	Clasificación	Resultados	Clasif.	Resultados	Clasificación	Resultados	
Oportunidades			-		-		-		-	
Apertura de nuevos	0.15	3	0.45	3	0.45	2	0.30	2	0.30	
cursos y talleres.	0.15	3	0.45							
Utilización de Redes										
Sociales como medio de	0.15	4	0.60	4	0.60	1	0.15	3	0.45	
atracción.	[		1	1						
Modernizar los métodos	0.10	2	0.20	1	0.10	1	0.10	1	0.10	
de enseñanza										
Crear instalaciones	0.05	3	0.15	4	0.20	2	0.10	1	0.05	
atractivas.										
Buscar convenio con										
estacionamientos	0.05	3	0.15	1	0.05	1	0.05	1	0.05	
privados.										
Espacios internos sin	0.05	3	0.15	1	0.05	1	0.05	1	0.05	
utilizar.										
Amenazas			-		-		-		-	
Elevada competencia en	0.20	4	0.80	4	0.80	3	0.60	4	0.80	
la impartición del Yoga.		0.20		0.00		0.00		0.00		0.00
Cambio en las tendencias	0.05									
de la impartición de Yoga.		3	0.15	3	0.15	2	0.10	4	0.20	
Mayor publicidad de la	0.15	4	0.60	4	0.60	4	0.60	2	0.30	
competencia.		-						_		
Falta de voluntad y										
disciplina de parte de la	0.05	4	0.20	3	0.15	4	0.20	4	0.20	
sociedad.										
	1.00		3.45		3.15		2.25	l	2.50	

INSTITUTO DE YOGA		
AMANECER		
YOGA CON ALMA		
NAMASTE YOGA STUDIO		
CENTRO DE YOGA BABA SIRI CHAND		

RESPUESTA AL FACTOR

1. Nada 3. Poco importante importante

2. 4. Deficiente Importante

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el resultado obtenido en la Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFI), el puntaje de la matriz para el Instituto de Yoga Amanecer (Gran Fraternidad Universal S.C.), es de 3.45 por lo cual se puede mencionar que es una organización con grandes oportunidades para el desarrollo de proyectos de atracción de nuevos usuario del servicio.

### EVALUACIÓN INTERNA.

La organización cuenta con variables que pueden incrementar sus posibilidades de desarrollo al mismo tiempo reforzar las que se cuenta por lo cual se define e identifica cada una de las variables a intervenir y como resultado la determinación de fortalezas y debilidades.

### IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES CLAVES

### MARKETING:

Sólo se tienen el manejo actualmente de una página a nivel internacional y a nivel regional solo cuentan con una cuenta de Facebook para interactuar con los socios, nuevos interesados y promocionar sus diferentes actividades, talleres, entre otros.

### **RECURSOS HUMANOS:**

Hay un déficit de personal capacitado, comprometido y que cumpla con las normas establecidas por el Instituto de Yoga Amanecer. Esto ha generado un problema grave en ausentismo por parte de los profesores así como apertura de más horarios de clases para dar mayor disponibilidad a los interesados. Sin duda afecta mucho en el ausentismo como la falta de instructores que no haya un pago de por medio para dichos instructores.

### FINANCIERA:

Actualmente se vive una situación delicada con los ingresos que ha dado alerta a los socios de la organización, dado por el decrecimiento de los alumnos en los últimos años, lo que ha generado una carga económica aparte de una carga de estrés entre los socios y el consejo directo, lo que ocasiona una fricción entre los mismos dificultando aún más la resolución de problemas. Igualmente tienen una buena capacidad de aumentar ingresos ya que actualmente no cobran ningún curso que se da en sus instalaciones pese a que ellos (socios) no son los que lo realizan sino personas externas a la institución.

### **DETERMINACIÓN DE FORTALEZAS**

- ✓ Instalaciones propias de la Organización.
- ✓ Solo se pagan sueldos y salarios al personal operativo (secretario, secretario eventual y limpieza).
- ✓ Diversidad de horarios en las clases.
- ✓ Excelente instituto en la enseñanza del Yoga.
- ✓ Diversidad de disciplinas completarías.
- ✓ Se ofrece la meditación gratis.
- ✓ Se imparten capacitaciones con expertos en la materia (gurús)
- ✓ Se ofrece un centro de estudio gratuito en diversos temas.
- ✓ El personal capacitado están preparados en diversas asignaturas (psicología, desarrollo humano).
- ✓ El personal es certificado ante el Colegio de Profesores de Yoga.
- ✓ Los precios son accesibles.

### DETERMINACIÓN DE DEBILIDADES.

- ✓ Métodos poco atractivos para el público.
- ✓ Ubicación de la organización.
- ✓ No se cuenta con suficientes instructores
- ✓ Ausentismo por parte de los instructores.
- ✓ Conflicto interno por los asociados de la Organización.
- ✓ Actitud negativa por parte de los asociados.
- ✓ No se supervisa las actividades por parte de los instructores.
- ✓ No se cuenta con estacionamiento en la organización.
- ✓ Se requiere Certificado Médico que avale que se puede realizar ejercicio físico.
- ✓ Poco capital a invertir.

### MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTOR INTERNO. (MEFI)

Tabla 3. Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI)

	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS								
		Instituto de yoga Yoga con Alma		Namaste Yoga Studio		Centro de Yoga Baba			
Factor interno clave	Ponderación	Clasificación	Resultados	Clasificación	Resultados	Clasif.	Resultados	Clasificación	Resultados
Fortalezas									
Instalaciones propias de la Organización.	0.05	4	0.20	1	0.05	4	0.20	4	0.20
Diversidad de horarios en las clases.	0.10	4	0.40	4	0.40	2	0.20	3	0.30
Excelente instituto en la enseñanza del									
Yoga.	0.15	4	0.60	4	0.60	3	0.45	4	0.60
Diversidad de disciplinas complementarias.	0.05	4	0.20	1	0.05	1	0.05	1	0.05
Se ofrece un centro de estudio gratuito en									
diversos temas.	0.05	4	0.20	1	0.05	1	0.05	1	0.05
El personal capacitado están preparados en									
diversas asignaturas ( psicología, desarrollo									
humano).	0.05	3	0.15	1	0.05	2	0.10	3	0.15
Los precios son accesibles.	0.15	4	0.60	3	0.45	4	0.60	4	0.60
Debilidades									
Métodos poco atractivos para el publico.	0.05	1	0.05	4	0.20	3	0.15	3	0.15
Ubicación de la organización.	0.10	4	0.40	4	0.40	3	0.30	3	0.30
No se cuenta con estacionamiento en la									
organización.	0.15	2	0.30	4	0.60	1	0.15	1	0.15
Se requiere Certificado Medico que avale									
que se puede realizar ejercicio físico.	0.05	3	0.15	1	0.05	1	0.05	1	0.05
Poco capital a invertir.	0.05	4	0.20	2	0.10	2	0.10	2	0.10
	1.00		3.45		3.00		2.40		2.70

Fuente: elaboración propia

En esta Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI) la organización posee fortalezas importantes las cuales determinan las posibilidades de competencia con las demás empresas, sin embargo hay que tener en cuenta las debilidades con las que se cuenta ya que la ubicación y los requisitos de ingresos es una debilidad que toma fuerza para con la competencia, ya que las demás no lo solicitan.

### DETERMINACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA

En este apartado se desarrolla el análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) con las cuales se determinan las estrategias a seguir y se evalúan según la estructura de las mismas.

### Análisis FODA

Con base a la evaluación de los factores internos y externos de la organización se puede determinar el campo de aplicación del FODA toda vez que derivado del estudio realizado se determinan como Fortalezas que se cuentan con instalaciones propias y no es necesario el pago de rentas por dichas instalaciones además que presentan diversas clases que pueden ser factor de tener más disciplinas a impartir, sin embargo como toda organización cuenta con debilidades las cuales tendrá que soportar con las estrategias que se generen, así como oportunidades que pueden ser: crear convenios para obtener más usuario de los

servicios toda vez que cuenta con amplias instalaciones para impartir las clases, sin embargo la ubicación de la organización así como la poca publicidad hacen que la competencia tenga notoria participación en medios haciéndose más rentable y dejando al instituto de Yoga Amanecer como una organización sin mercado potencial, por lo que con base a los factores determinados se obtiene la siguiente matriz FODA.

### **MATRIZ FODA**

Tabla 4. Matriz FODA

MATRI	Z FODA
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
*Instalaciones propias de la Organización.  *Solo se pagan sueldos y salarios al personal operativo ( secretario, secretario eventual y limpieza).  *Diversidad de horarios en las clases.  *Excelente instituto en la enseñanza del Yoga.  *Diversidad de disciplinas complementarias.  *Se ofrece la meditación gratis.  *Se imparten capacitaciones con expertos en la materia (gurús)  *Se ofrece un centro de estudio gratuito en diversos temas.  *El personal capacitado están preparados en diversas asignaturas ( psicología, desarrollo humano).  *El personal es certificado ante el Colegio de Profesores de Yoga.  *Los precios son accesibles.	*Modernizar los métodos de enseñanza. *Crear instalaciones atractivas. *Buscar convenio con estacionamientos privados. *Espacios internos sin utilizar.
DEBILIDADES	AMENAZAS
*Métodos poco atractivos para el publico. *Ubicación de la organización. *No se cuenta con suficientes instructores *Ausentismo por parte de los instructores. *Conflicto interno por los asociados de la Organización. *Actitud negativa por parte de los asociados. *No se supervisa las actividades por parte de los instructores. *No se cuenta con estacionamiento en la organización. *Se requiere Certificado Medico que avale que se puede realizar ejercicio físico. *Poco capital a invertir.	*Elevada competencia en la impartición del Yoga.  *Cambio en las tendencias de la impartición de Yoga.  *Mayor publicidad de la competencia.  *Vida sedentaria por parte de la sociedad.  *Falta de voluntad y disciplina de parte de la sociedad.

Fuente: elaboración propia

### **DETERMINACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS**

A continuación se determinan las estrategias que se han de seguir para el logro de los objetivos de la organización, dichas estrategias provienen del análisis tanto de las fortalezas, debilidades oportunidades y amenazas para dar las estrategias de tipo:

- ✓ Ofensiva
- ✓ Reorientación
- ✓ Defensiva
- √ Supervivencia

Por lo que se mostraran las estrategias de Supervivencia determinadas a continuación:

Tabla 5. Matriz de formulación de estrategias

	· ·
	DEBILIDADES
Instituto de Yoga Amanecer ( Gran Fraternidad Universal S.C.)	1. Métodos poco atractivos para el publico. 2. Ubicación de la organización. 3. No se cuenta con suficientes instructores 4. Ausentismo por parte de los instructores. 5. Conflicto interno por los asociados de la Organización. 6. Actitud negativa por parte de los asociados. 7. No se supervisa las actividades por parte de los instructores. 8. No se cuenta con estacionamiento en la organización. 9. Se requiere Certificado Medico que avale que se puede realizar ejercicio físico. 10. Poco capital a invertir.
AMENAZAS  1. Elevada competencia en la impartición del Yoga. 2. Cambio en las tendencias de la impartición de Yoga. 3. Mayor publicidad de la competencia. 4. Vida sedentaria por parte de la sociedad. 5. Falta de voluntad y disciplina de parte de la sociedad.	DA. SUPERVIVENCIA  1. Generar una campaña de las experiencias de nuestros socios y usuarios el cambio positivo en sus vidas. (A1, A3, A4, D1).  2. Renovar el modo de impartir las clases así como flexibilidad de tiempos para una mayor aceptación. (D4, D10, A2).

Fuente: elaboración propia

### FORMULACIÓN DE LA(S) ESTRATEGIA(S).

De acuerdo al análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) se determinaron las estrategias oportunas para cada uno de los cuadrantes determinados de la siguiente manera:

### **M**ATRIZ DE ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS

Del total de estrategias a aplicar se determinaron las estrategias alternativas para aplicar:

Tabla 5. Matriz de estrategias alternativas

FACTOR INTERNO CLAVE	FACTOR EXTERNO CLAVE	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
FORTALEZA	OPORTUNIDAD	Modernizar el método de la enseñanza
Personal capacitado en diversas	Modernizar métodos de	del Yoga.
áreas	enseñanza.	dei roga.
DEBILIDAD	OPORTUNIDAD	Actualizar las instalaciones de acuerdo a
Métodos poco atractivos	Instalaciones atractivas	las nuevos métodos.
FORTALEZA	AMENAZA	Crear una campaña de difusión para
Diversidad de disciplinas		promocionar la diversidad de talleres y
complementarias	Elevada competencia	actividades a un costo accesible.
DEBILIDAD	AMENAZA	Realizar una campaña aspiracional y de
No hay suficientes instructores	Vida sedentaria de la sociedad	motivación de las vivencias de usuarios e instructores para incentivar la participación de la sociedad

Fuente: elaboración propia

Definición del tipo de estrategia a seguir. (Priorizar por parámetros de \$, t, i)

Tabla 6. Priorización de estrategias a realizar

		ESTRATEGIA ESPECÍFICA	\$	T	I	PRIORIDAD
FORTALEZA Personal capacitado en diversas áreas	OPORTUNIDAD  Modernizar  métodos de  enseñanza.	Modernizar el método de la enseñanza del Yoga.	-	-	+	1°
DEBILIDAD  Métodos poco atractivos	OPORTUNIDAD  Instalaciones atractivas	Actualizar las instalaciones de acuerdo a las nuevos métodos.	+	+	+	4°
FORTALEZA  Diversidad de disciplinas complementarias	AMENAZA  Elevada  competencia	Crear una campaña de difusión para promocionar la diversidad de talleres y actividades a un costo accesible.	+	-	+	3°
No hay suficientes instructores	AMENAZA  Vida sedentaria de la sociedad	Realizar una campaña aspiracional y de motivación de las vivencias de usuarios e instructores para incentivar la participación de la sociedad	-	+	+	2°

Fuente: elaboración propia

### Discusión

Concluido el análisis presentado, se puede tomar en cuenta el beneficio que ofrece el análisis a los factores internos y externos, a fin de determinar las estrategias, por lo cual se considera que una de la problemática que presenta la organización es la falta de atención a los factores externos por lo cual las estrategias establecidas se deben de tomar con seriedad y darles un seguimiento correspondientes a cada una de ellas, por lo tanto se recomienda llevar a cabo una administración estratégica y al ser una organización sin fines de lucro se puede llevar de una manera diferente.

### **CONCLUSIONES**

El ambiente que rodea a las organizaciones ya sea lucrativas o no lucrativas es más exigente, dinámico y cambiante, motivo por el cual es necesario crear estrategias de adaptación como factor detonante para la supervivencia por lo cual es necesario aplicar las herramientas y técnicas necesarias para impulsar el crecimiento de las organizaciones

La administración estratégica es producto de la necesidad de evaluar los factores internos y externos de la organización por lo cual Llevar a cabo este plan estratégico ayudaría a la organización a enfrentar los factores externos que afectan a su desarrollo, así como respaldar sus fortalezas internas a fin de crear una rentabilidad que permita incrementar los ingresos tanto de alumnado como ingresos económicos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Prieto Herrera, J. E. (2003). Gestión estratégica organizacional (3ª. ed.). Bogotá D.C., Colombia: Ecoe Ediciones.
- Ansoff, I. (1965). The Corporate Strategy. New York, USA: Mc Graw Hill.
- AnsQff, I., Implanting Strategic Management, Prentice Hall InternatiQnal, 1984.
- Carneiro Caneda, M. (2010). Dirección Estratégica Innovadora. (M. Martínez, Ed.) La Coruña, España: Netbiblo
- Chandler, A. D. (2003). Strategy and Structure. Chapters in the history of the American Industrial Enterprise. New York: Beard Books.
- Galbraith & Nathanson, J. R. (1978). Strategy implementation: The role of structure and process. Boston, USA: St Paul.
- Glaser, E., y Abelson, H., y Garrison, K, putting knowledge to use: facilitating the diffusion of knowledge and the implementation of planned change, San Francisco (California), Jossey-Bass, 1983.
- Hrebiniack, L. y Joyce, W., Implementing Strategy, New York: Mc Millan 1984
- Quade, E., Analysis for Public Decisions, Rand Corporation Research Study, North Holland, 1989
- Schendell & Hatten, D. K. (1972). Business policy or strategic management. A broader view for an emerging discipline. USA: Citado por Castellanos Castillo José Ramón en: El enfoque estratégico. Bases conceptuales. 2008
- Taylor, Bernard. Planeación estratégica. Serie empresarial. Colombia, 1991.

## IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE INTERCAMBIO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN EL TALLER "BAUTISTA HERRERÍA Y ADORNOS NAVIDEÑOS".

EDUARDO AGUILAR MORALES<sup>1</sup>, YOCELIN LIZZETH CRUZ GALVÁN<sup>2</sup>, ALMA IRIS SÁMANO SÁNCHEZ<sup>3</sup>

### RESUMEN.

El taller Bautista Herrería y Adornos Navideños es una pequeña empresa dedicada a la producción y comercialización de productos estacionales a base de redondo pulido 3/16, considerando este material como su materia prima potencial. Al realizar un análisis de la misma, se encontró con la problemática para el intercambio de su producto, en la adquisición y traslado de la materia prima, puesto que no cuentan con un proveedor base, esto aumenta tiempo, costos y problemas en la producción, dado a que la producción es demandada bajo pedidos.

Por lo tanto, es necesario que la microempresa cuente con una estrategia de intercambio tanto en materia prima como en producto terminado. La estrategia a emplear es basada en cotizaciones; el cual consiste en demandar la MP de acuerdo a las especificaciones y que esta llegue a la empresa, cotizando costos de transporte y recepción de la misma, de este modo se tomara la decisión más óptima para la reducción de gastos y agilización del proceso.

En cuanto el producto terminado se pretende utilizar el sistema "Cross Docking", que se basa en preparar el PT para ser enviados de manera inmediata, disminuir Stock (inventario) y a su vez tener un flujo continuo de la producción en general.

Aunado a lo anterior con la implementación las TIC'S se desea lograr la reducción de gastos, costos, tiempos y tareas innecesarias que retarden la producción, reducir los desperdicios y retrasos de la MP, lo que implicaría un costo visible y

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. jedwardone9@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. yozzzlinLizzeth@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. pedro sdj07@hotmail.com

por consecuente no cumplir con el requerimiento del cliente por falta de material.

Palabras clave: Estrategia, Intercambio, Sistema, Implementación.

### INTRODUCCIÓN.

El propósito principal de este artículo es determinar estrategias para facilitar la adquisición de materia prima, la factibilidad para la elaboración y comercialización de figuras y adornos navideños, a través de un análisis de la PyME que demuestre la importancia de la proveeduría como un elemento clave el cual permita a través de la implementación de estrategias un mejor suministro de los requerimientos para la fabricación dentro del taller Bautista Herrería y Adornos Navideños, para ello, es importante tener una adecuada relación de negocios donde se tenga un adecuado sistema de suministro el cual permita que el manejo de los recursos materiales sea más rentable para este tipo de organización.

En el desarrollo se describe la importancia de la comercialización de los bienes que ofrece la organización, sin embargo, está no solo es aplicable a las grandes empresas, de igual forma se establecen una serie de estrategias con las que se pretende desarrollar de mejor manera dicha PyME. Cuando una pequeña empresa tiende al crecimiento ésta se encuentra con la problemática para el intercambio de su producto, en la adquisición y traslado de la materia prima.

Por lo tanto, es necesario que la microempresa cuente con la organización adecuada, no solo productiva, si no, también en la administración y ejecución de los procesos, al mismo tiempo contar con personal multidisciplinario capaz de desarrollar varias tareas teniendo como objetivo la satisfacción del cliente, contar con estrategias en las empresas ayudara a reducir tiempos y tener en orden los equipos para agilizar el proceso y evitar retrasos del mismo.

### MARCO TEÓRICO.

### LOGÍSTICA.

Para Ferrel, Hirt, Adriaenséns, Flores y Ramos, la logística es "una función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el

manejo de los productos terminados, su empaque y su distribución a los clientes"4

### SISTEMA CROSS DOCKING.

Podemos definir el Cross docking ("cruce de andén") como la transferencia de bienes materiales entre un camión y otro sin que la mercancía llegue a ser almacenada en un almacén intermedio.<sup>5</sup>

Definido como un sistema de distribución donde son recibidos los productos en una plataforma de alistamiento y no son almacenados, sino preparados para ser enviados de manera inmediata a las tiendas de las diferentes cadenas comerciales que llevan a cabo esta práctica.<sup>6</sup>

### INNOVACIÓN EMPRESARIAL.

Una innovación es la introducción al uso de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas.<sup>7</sup>

Para poder innovar es importante seguir un proceso estructurado que permita impulsar y monetizar la empresa:

- Identificando oportunidades.
- · Creando modelos de negocio.
- Desarrollando prototipos.
- Probando y validando.
- Comercializando e implementando.<sup>8</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante, Cuarta Edición, de Ferrel O.C., Hirt Geofrey, Ramos Leticia, Adriaenséns Marianela y Flores Miguel Angel, Mc Graw Hill, 2004, Pág. 282.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> https://www.brainsins.com/es/blog/crossdocking/103537 Andrés Velasco, E-Commerce, Logística.2017.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> http://economipedia.com/definiciones/cross-docking.html Economipedia haciendo fácil la economía. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018 19:33.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Ruíz González, M. y Mandado Pérez, E. (1989) La innovación tecnológica y su gestión. P.p13.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> https://grupo-logistics.com.mx/cedis/ GRUPO LOGISTICS <sup>®</sup> 2018 COPYRIGHT <sup>©</sup>, Centros de distribución, Tlalnepantla, Edo. de México. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018 19:33.

### LA IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN EN LAS PYMES.

Los cambios dentro de las industrias de la disciplina que sea son necesarios, la tecnología para producir mejores cosas con calidad y que satisfagan las necesidades de los consumidores se ha vuelto tendencia en los últimos años esto debido a la innovación y sofisticación de los procesos, hacer más con los mismo o en su defecto hacer más con menos, una filosofía que ha desafiado en los últimos años a la industria de manufactura.

La comercialización es un proceso para que el producto sea distribuido de manera correcta en tiempo y forma de acuerdo a los requerimientos del mismo. La logística encamina a la comercialización ya que está al mismo tiempo cubre la necesidad internamente de la empresa y compete a la capacidad de producción y distribución del producto terminado para que este sea distribuido a un cliente.

Para lograr cada uno de los retos en cuanto a distribución dentro y fuera de la planta se establecen ideas concretas para que estas al mismo tiempo sean desarrolladas por los encargados en conjunto de cada área que compete a la industria en general.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El taller Bautista Herrería y Adornos Navideños ubicado en Santiago Coachochitlán, Temascalcingo, Estado de México, se dedica principalmente a la fabricación de figuras navideñas a base de un material específico llamado redondo pulido 3/16, que sustituye al alambrón con el que anteriormente se realizaban las figuras.

Este establecimiento cuenta con:

- Área de producción.
- Área de almacén y producto terminado.
- Área de secado y pintado de las piezas.
- Área de recepción de la materia prima.
- Área de entrega de producto terminado.

Actualmente la microempresa se encuentra activa, el proceso de fabricación de las figuras navideñas es bajo demanda y especificación de los clientes.

Al realizar el análisis del taller se encontró que no cuenta con proveedores directos, la persona encargada de comprar la materia prima para la fabricación tiene que ir directamente a la empresa donde fabrican el redondo pulido 3/16 (alambre más moldeable y de bajo costo a diferencia del alambrón, facilitando la manipulación y de mayor resistencia) teniendo como posibles fallas las siguientes:

- Que el material no esté disponible en el momento que sea requerido por la pequeña empresa.
- Aumento de costos de transporte.
- No hay materia prima para el proceso de fabricación (material suficiente).
- Tiempos de espera largos, no solo en la fabricación si no también retrasos en la entrega del producto terminado.

Se desea implementar en el taller Bautista Herrería y Adornos Navideños, una serie de estrategias para su mejor organización, teniendo como principal objetivo implementar una estrategia para el intercambio de materia prima y producto terminado.

### IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS.

Para lograr cada uno de los retos ya planteados con anterioridad se enlistan algunas actividades con su posible aplicación dentro del taller:

- **E-1. Cotizaciones:** A pesar de que es importante un proveedor, dentro de la pequeña empresa no se acostumbra a tener una gestión profesional y menos negociaciones para conseguir las mejores condiciones, mejores precios y que el material se adapte a las necesidades de la empresa, para ello es necesario cotizar y enlistar una serie de requerimientos para elegir al proveedor de la materia prima más óptimo para la microempresa;
  - Negociar con tiempo, pensar las condiciones no solo del material también del contrato que se está estableciendo y si algo no convence buscar algún otro proveedor o buscar algún otro tipo de contrato que beneficie a las dos partes.
  - Tener información previa o algún otro comparativo de los proveedores diversos en el mercado que ofertan la materia prima requerida por la

empresa, comparación de precios, especificaciones del producto, entre otros aspectos importantes para la microempresa.

- Planificar las necesidades y las condiciones que se pueden asumir en la microempresa.
- Al cerrar el contrato dejar todo establecido por escrito, precio, descuentos, transportes, plazo de suministro y condiciones de pago, es decir, si el precio es el mismo al pagar por adelantado, al contado, a crédito, o en el plazo acortado. Establecer si el descuento es aplicable por pagar antes o se anula este mismo cuando se aplaza la forma de pago, si tendrá un costo mayor al llevar la materia prima a la microempresa o este ya va incluido al pedir cierta cantidad de materia prima.<sup>9</sup>
- Se oferta el producto de acuerdo a las especificaciones del cliente, al mismo tiempo se produce lo que se vende y existe un presupuesto ya meramente establecido para el lote a producir, también se le agrega hora, lugar, fecha y el chofer encargado de llevar el producto al cliente en los requerimientos acordados.

Con esto se pretende tener una contratación asegurada con el proveedor, estableciendo criterios que beneficien a la empresa y al subcontratista. En este caso también contar con la materia prima a la hora y tiempo establecido para evitar retrasos en la producción y entrega del producto terminado en el lapso establecido.

**E-2. Lista maestra:** Una lista de materiales formalmente estructurada constituye un producto o un conjunto. La lista contiene el número de objeto de cada componente, junto con la cantidad y los materiales a utilizar. <sup>11</sup> (Figura 1)

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Luis Aguilera Enríquez, Octavio Hernandez Castorena, Martha González Adame. El rendimiento de la PYME manufacturera a través de la gestión de los proveedores y de la cadena de suministro. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México. Vol 1. No.1. ISSN 2334-2501. P.p. 13

www.video2brain.com Video2brain. Finanzas para pequeñas empresas, recuperado el 25 de Septiembre de 2018.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> O, P. (2014). Pymex.com, de https://pymex.com/liderazgo/productividad/que-es-la-planeacion-agregada

LISTA MAESTRA DE LAS HERRAMIENTAS **FECHA** UTILIZADAS. CÓDIGO Página 1 de CÓDIGO NOMBRE FÍSICO FECHA DE FECHA DE **ENTRADA** REVISIÓN BUENO MEDIO MALO PDAN-457 Alambrón PDAN-790 Careta PDAN-675 Discos de corte #2 PDAN-434 Gasolina PDAN-456 Guantes rudo PDAN-876 Lentes obscuros PDAN-587 Overol PDAN-012 Pintura blanca PDAN-123 Pintura negra PDAN-533 Pinzas de cinzaya PDAN-687 Prensa PDAN-831 Soldadura #3 PDAN-213 Cinta canela PDAN-546 Broca 1/4

Figura 1. Lista maestra de las herramientas utilizadas.

**E-3.** Implementación de las TIC'S: A pesar de que existen tecnologías se adaptan de acuerdo a las necesidades de las empresas, es importante contar con un portafolio de productos, soluciones y servicios para este mercado, que se adapte, o diseñar uno nuevo de acuerdo a las necesidades de cada PyME. 12 Las actividades que se desean establecer son:

- Crear una conexión directa con el proveedor para el suministro de la materia prima.
- Crear una base de datos en Excel ya que su manipulación del programa es fácil y la capacitación al personal seria accesible, con el fin de establecer una relación con el cliente, establecer los parámetros del producto, el precio, hora y fecha de entrega, costos de envió.

PDAN-685

PDAN-640

PDAN-034

PDAN-354

Esmeril

Taladro

Pulidora

Planta para soldar

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Blog, Featured (Noviembre 11, 2016). La importancia de la tecnología para las PyMEs. https://www.cwnetworks.com/blog\_es/la-importancia-de-la-tecnologia-para-las-pymes/

**E-4. Planeación agregada:** Crear una planeación agregada para establecer cuanto se debe producir, esto con el fin de tener la materia prima en tiempo y forma para evitar atrasos.<sup>13</sup>

Prepara un pronóstico mensual para una familia de productos, por este motivo se muestran los datos de cada período de septiembre a diciembre (Tabla 1). Por lo que se desea comenzar un plan agregado.

MES DEMANDA ESPERADA (pzs) **DIAS DE PRODUCCION** DEMANDA POR DIA Septiembre 720 24 30 **Octubre** 1215 27 45 **Noviembre** 1400 25 56 **Diciembre** 400 40 10 171 Total 3735 86

Tabla 1. Pronóstico mensual de demanda. 14

**E-5. Sistema "Cross Docking"**; está estrategia es aplicable a empresas mundiales, sin embargo, puede adaptarse de acuerdo a la microempresa, esto con el fin de reducir el inventario, ya que el espacio del taller es reducido y se pretende optimizar tiempos y espacios. La estrategia de "Cross Docking" contempla de acuerdo a nuestras necesidades los siguientes pasos:

- El flujo continuo de los productos.
- Ahorros en la operación a través de la eficiencia en el proceso.
- Transporte rápido, seguro a bajo costo.
- Uso de google Maps y/o vía satélite en caso de encontrar algún inconveniente en el transporte.
- Disminución de inventario en producto terminado.

En la siguiente figura (figura 2) se muestra como se implementara el sistema Cross Docking dentro del taller Bautista Herrería y Adornos Navideños.

Betancourt, D. (22 de Mayo de 2016). ingenioempresa.com. Obtenido de https://ingenioempresa.com/planificacion-agregada-produccion-planeacion-hecha-mediano-plazo/

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> \*Los datos de demanda son obtenidos directamente de la empresa, sin embargo, no son usados realmente.

http://economipedia.com/definiciones/cross-docking.html Economipedia haciendo fácil la economía. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018 19:33.

PROCESO DE FABRICACIÓN, USO DEL SISTEMA **CROSS DOKING (ELIMINAR EL INVENTARIO)** Soldado Proceso 1. moldeado de la figura. de la pieza con ayuda de moldes Fabricación de la pieza de acuerdo a los requerimientos del cliente. Lote establecido por demanda del cliente. Se establece la inspección de calidad en el proceso de soldadura por los mismos trabajadores. lote para venta directa. Cargar directamente Secado de Proceso 2. las piezas a la camioneta de transporte Pintado de la pieza. Secado (aprox. 30 minutos por Empaque de las piezas en cajas, transportados en tarimas. Conteo de las piezas y carga directa al transporte. Segunda inspección de calidad pintado y empaque de las piezas. Entrega de las figuras en el tiempo establecido.

Figura 2. Proceso de fabricación, uso del sistema Cross Docking (eliminar el inventario)

Según Rafael Alcaraz en su libro El Emprendedor de Éxito<sup>16</sup>, nos hace mención de que existen varios canales de distribución para bienes de consumo, y los enunciamos a continuación (figura 3):

Figura 3. Canales de distribución.



De acuerdo a los canales de distribución ya mencionados anteriormente y haciendo referencia a la actividad que se realiza en la microempresa los canales de distribución que se utilizan son los siguientes:



<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> ALCARAZ Rodríguez Rafael (2011), EL EMPRENDEDOR DEL ÉXITO ,4ta Edición, México D.F

481

Para poder trasladar el producto desde el taller Bautista Herrería y Adornos Navideños se hará uso del transporte de carga con el que cuenta la microempresa, de igual manera éste será utilizado para hacer llegar el producto hasta donde el cliente mayorista lo solicite incluyendo el costo en el contrato ya firmado por ambas partes.

El consumidor final podrá adquirir su figura navideña directamente de la microempresa en el área de ventas teniendo en exhibición varios modelos de figuras, así como colores y adornos de distintos tipos.

### CONCLUSIONES.

Se pretende dar a conocer la importancia que tienen los proveedores en las pequeñas empresas. Es indispensable recopilar información para poder tomar decisiones que se consideren necesarias en el momento de detectar la problemática, es necesario reflexionar sobre los aciertos o los errores en que se incurrieron al actuar. Por esta razón, el presente escrito se caracteriza por implementar estrategias para contar con un proveedor base para el suministro de la materia prima, al mismo tiempo detectar el procedimiento óptimo para distribución del producto terminado teniendo como objetivo reducir el inventario, lo anterior traducido en la reducción de costos en general.

Por lo tanto el análisis resulta ser beneficioso para la misma microempresa, desarrollando objetivos claros y precisos que ataquen la problemática encontrada dentro del taller.

Las dificultades de buscar un proveedor se tratan con cierto detalle, describiéndolas en primer lugar, adicionando algunas herramientas para facilitar la selección del que mejor se adapte a las necesidades de la PyME. Entre estas incluimos la educación, la capacitación, el entrenamiento, la atención a la cultura organizacional, la motivación, las recompensas y el ejercicio del liderazgo.

Entre las ventajas de este escrito se destaca que las actividades fueron planeadas con la autorización del dueño del taller, al mismo tiempo que los empleados no presentan resistencia al cambio, estos mismos conocen todos los procesos de fabricación del taller, son accesibles y de ellos se detectaron algunas

problemáticas no mencionadas en dicho texto.

La mejora continua del taller Bautista Herrería y Adornos Navideños es necesaria para que se genere un mejor ambiente laboral y una organización consiente del trabajo en equipo y los resultados sean beneficiosos para la PyME en general.

Una de las desventajas es el tiempo para implementar las estrategias planeadas, puesto que el taller se encuentra activo en estas fechas por lo que el dueño no cuenta con espacios para detallar cada una de las mismas. Sin embargo, esta en la mejor disposición de aplicar cada una cuando se requiera necesario.

Se logró culminar con el escrito, dando las gracias a todos los que colaboraron para el mismo fin, obteniendo resultados satisfactorios.

### Referencias Bibliográficas

- ALCARAZ Rodríguez Rafael (2011), EL EMPRENDEDOR DEL ÉXITO ,4ta Edición, México D.F
- Betancourt, D. (22 de Mayo de 2016). ingenioempresa.com. Obtenido de https://ingenioempresa.com/planificacion-agregada-produccion-planeacion-hecha-mediano-plazo/
- Blog, Featured (Noviembre 11, 2016). La importancia de la tecnología para las PyMEs. https://www.cwnetworks.com/blog\_es/la-importancia-de-la-tecnologia-para-las-pymes/
- http://economipedia.com/definiciones/cross-docking.html Economipedia haciendo fácil la economía. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018 19:33.
- http://economipedia.com/definiciones/cross-docking.html Economipedia haciendo fácil la economía. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018 19:33.
- https://grupo-logistics.com.mx/cedis/ GRUPO LOGISTICS ® 2018 COPYRIGHT ©, Centros de distribución, Tlalnepantla, Edo. de México. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018 19:33.
- https://www.brainsins.com/es/blog/crossdocking/103537 Andrés Velasco, E-Commerce, Logística.2017.
- Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante, Cuarta Edición, de Ferrel O.C., Hirt Geofrey, Ramos Leticia, Adriaenséns Marianela y Flores Miguel Angel, Mc Graw Hill, 2004, Pág. 282.
- Luis Aguilera Enríquez, Octavio Hernandez Castorena, Martha González Adame. El rendimiento de la PYME manufacturera a través de la gestión de los proveedores y de la cadena de suministro. Revista Iberoamericana de Ciencias. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México. Vol 1. No.1. ISSN 2334-2501. P.p. 13
- O,P. (2014). Pymex.com. Recuperado el Marzo de 2018, de https://pymex.com/liderazgo/productividad/que-es-la-planeacion-agregada
- Ruíz González, M. y Mandado Pérez, E. (1989) La innovación tecnológica y su gestión. P.p13.
- www.video2brain.com Video2brain. Finanzas para pequeñas empresas, recuperado el 25 de Septiembre de 2018.

### DIAGNÓSTICO DE MICROEMPRESAS DE FELIPE CARRILLO PUERTO ESTUDIO DE CASO: NOVEDADES LA GRACIA DE DIOS

LUCY ANDREA MIS CHIQUIL<sup>1</sup>, HANNIA AYERIM TEC TUYUB<sup>2</sup>, PEDRO JOSE RIVERO TURRIZA<sup>3</sup>

### RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en la Ciudad de Felipe Carrillo Puerto con el objetivo de realizar un diagnóstico de la problemática organizacional de la tienda Novedades La Gracia De Dios, para lograr un buen posicionamiento en el mercado, con el fin último de permanecer en el mercado y lograr la mejora continua.

En la actualidad, las pequeñas empresas en Felipe carrillo puerto atraviesan una problemática tanto interna como externa que han provocado que bajen su productividad y carezcan de una estabilidad en el mercado, las principales presentadas son: Falta de capacitación al personal al momento de asesorar al cliente o de adquirir una prenda, no tiene conocimiento en el mercado por lo que no le dan la importancia que se merece a su competencia, pérdida de ventas por no laborar todos los días y no respetar los horarios establecidos, asimismo al no llevar un control de entradas y salidas de los registros de las ventas, no saben el costo total de sus utilidades.

Palabras clave: Estudio de caso, Diagnóstico, Micro empresa

### Introducción

La situación económica mundial actual se caracteriza por tener un acelerado desarrollo tecnológico, un enfoque al cliente, donde este no se encuentra en

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto.

<sup>151</sup>k0196@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. 151k0205@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. p.rivero@itscarrillopuerto.edu.mx

posición de conformarse, si no de exigir cada vez más por lo que se requiere una mejora continua de la empresa. Por lo tanto, es indispensable elaborar estrategias para tener un buen posicionamiento en el mercado.

Hoy en día las empresas se desarrollan en un ambiente de constantes cambios, es por eso la importancia de analizar los diferentes factores que se manifiestan alrededor de ellas. Es importante conocer estas modificaciones debido a que las empresas deben estar conscientes de que sus competidores están constantemente buscando estrategias para generar ventaja competitiva. En la actualidad la competencia entre las empresas es muy fuerte ya que el mundo del comercio sea vuelto mucho más competitivo.

Por consiguiente, se darán las problemáticas más contundentes presentes en la microempresa Novedades La Gracia De Dios:

- Mala atención al cliente
- No toman en consideración a su competencia
- Falta de respeto al horario
- Falta de control administrativo

Las microempresas se caracterizan por la concurrencia de un número cada vez mayor de empresas que brindan el mismo producto o prestan el mismo servicio, un mercado dominado por los consumidores y en el cual las empresas han comenzado a agudizar su competencia.

Las microempresas actualmente establecidas en la ciudad de Felipe Carrillo Puerto Quintana Roo no se encuentran ajenas a esta situación, por tal motivo los empresarios están inmensos en un gran esfuerzo por mejorar y transformar sustancialmente los resultados a través de la modificación de comportamientos y capacidades. Estas medidas tienen como objetivo central, incrementar al máximo la eficiencia y competitividad de la empresa para lo cual este estudio aportará con forma precisa como maximizar los recursos para la mejora continua de la empresa.

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

Para este proyecto se trabajó con la microempresa denominada "Novedades La Gracia De Dios". Una micro empresa o microempresa es una empresa de tamaño pequeño (Merino, 2009). Su definición varía de acuerdo a cada país, aunque, en general, puede decirse que una microempresa cuenta con un máximo de diez empleados y una facturación acotada, en este proyecto se realizó un estudio de caso en la microempresa antes mencionada, "un estudio de caso método de investigación que habitualmente es utilizado en las ciencias de la salud y sociales, el cual se caracteriza por precisar de un proceso de búsqueda e indagación, así como el análisis sistemático de uno o varios casos (Salvador, 1994).

Este autor menciona que los estudios de caso se requiere aplicar para conocer con precisión y exactitud la información que se requiera, por ello para poder realizar dicho estudio fue necesario aplicar un diagnóstico para conocer la situación actual en que se encontraba la empresa, para el diagnóstico se utilizó el método de observación en la cual se tuvieron que recurrir a otros instrumentos de apoyo como son las bitácoras para llevar un registro de los puntos más relevantes de la empresa que nos podrían ser útiles para llevar a cabo el estudio, donde se observó que no ofrecen un buen servicio cliente, no saludan, no ayudan al cliente a buscar lo que necesitan, y el lugar no está ordenado lo que afecta la imagen de la microempresa. Un diagnóstico es el Proceso que se realiza en un objeto determinado (diccionario.org), generalmente para solucionar un problema. En el proceso de diagnóstico dicho problema experimenta cambios cuantitativos y cualitativos, los que tienden a la solución del problema. Consta de varias etapas, dialécticamente relacionadas, que son: - Evaluación - Procesamiento mental de la información - Intervención - Seguimiento.

### **M**ETODOLOGÍA

En este presente proyecto se hizo uso de la investigación documental, se define que para recabar información del marco teórico indagando en libros físicos, digitales, revistas y páginas web (Reyna, 1990).

La investigación documental es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información (Baray A., 2006).

La investigación documental es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información per medio de la lectura y critica de documentos y materiales. También se aplicó la investigación de campo

"La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural "(Martín, 2010). El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta. Y por último la investigación cuantitativa, la metodología cuantitativa consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio (Tamayo,2007).

En el proyecto se utiliza la investigación cuantitativa para graficar información de las encuestas realizadas, con el fin de recabar información sobre el punto de vista de los clientes y poder determinar las causas de las problemáticas.

Para la obtención de información útil y específica se optó por diversas técnicas o tipos de investigación, las cuales son investigación documental de autores bibliográficos como de diversas páginas web´s y en la investigación de campo la realización de cuestionarios y encuestas a los clientes frecuentes.

Para llevar a cabo la recolección de resultados se utilizaron fuentes de información más precisas en las que se plasman mediante gráficos estadísticos, las opiniones de los clientes encuestados en la microempresa "Novedades la gracia de Dios", La Estadística proporciona métodos para organizar y resumir datos y de sacar conclusiones basadas en la información obtenida de los datos" (Devore, 2008). Hace mención de la importancia de las estadísticas y de igual manera su aspecto fundamental para los diferentes tipos de estudios o investigación, ya que en base a ello se obtienen hipótesis con más precisión.

Los datos obtenidos fueron realizados solamente a los clientes del negocio, es posible inferir conclusiones sobre la población a partir de un análisis de la muestra. La muestra es un proceso cuantitativo el cual es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, siendo un representativo del universo o población que se estudia (Lopez Angulo, 2011).

### **INSTRUMENTOS APLICADOS:**

Los instrumentos aplicados para la recolección de información de forma primaria fue la entrevista al dueño del negocio, seguidamente una lista de chequeo de la microempresa, para determinar y comparar la información obtenida en ambos instrumentos, para que de esta manera se puedan determinar los puntos clave que se tendrían que mejorar de manera y por último la aplicación de una encuesta a los clientes frecuentes de "Novedades la Gracia de Dios". Cabe resaltar que para la encuesta se analizaron dos instrumentos validados que consisten en preguntas que se tomaron de una encuesta acerca de Plan de Mercadeo Estratégico para la Marca Femenina de Ropa Espirit en el Centro Comercial Jardín Plaza y la Investigación de Mercado para determinar la Viabilidad de una Nueva Marca de Producto de la Empresa Adriana Santacruz para los estratos Medio y alto de Bogotá. A partir de estos instrumentos se sacó un hibrido para la conveniencia de la empresa (Buritica & Tobar, 2005).

Esta encuesta es fundamental para mejorar el servicio hacia los clientes y variedad de productos para tener un buen posicionamiento en el mercado y poder tener una economía estable para la empresa. En este proyecto el objetivo de la encuesta es para conocer aspectos relevantes por parte del cliente, los cuales permitirán conocer la percepción que éste tiene sobre los productos, los cuales son importantes para establecer las estrategias.

De igual manera se recopiló información a través de la técnica de observación basada en una lista, que registramos en una bitácora tomando en cuenta los puntos más relevantes y considerando que le podrían afectar a la microempresa para detectar problemática que pudiese tener.

### **J**USTIFICACIÓN

El objetivo principal por el cual decidimos trabajar con esta empresa es porque cuenta con las características y los problemas más comunes con los que se enfrentan las microempresas, y porque la mayoría de los negocios en Felipe Carrillo Puerto atraviesan por este problema y muchos terminan cerrando sus establecimientos, a diferencia de las demás negocios los dueños de "Novedades La Gracia De Dios" quieren mejorar sus servicios hacia sus clientes y están dispuestos y abiertos a los cambios que puedan realizar para poder tener una mejor productividad y de esta manera Maximizar los recursos de Novedades La Gracia De Dios para su mejora continua, ofreciendo alternativas de solución.

Por lo tanto, para ellos es indispensable elaborar estrategias para tener un buen posicionamiento en el mercado. En la actualidad, las pequeñas empresas en Felipe Carrillo Puerto atraviesan una problemática tanto interna como externa que han provocado que bajen su productividad y carezcan de una estabilidad en el mercado.

A continuación, se darán a conocer el motivo de la problemática:

- Falta de capacitación al personal al momento de asesorar al cliente o de adquirir una prenda.
- No tiene conocimiento en el mercado por lo que no le dan la importancia que se merece a su competencia
- Pérdida de ventas por no laborar todos los días y no respetar los horarios establecidos.
- Al no llevar acabo un control de entradas y salidas de los registros de las ventas no saben el costo total de sus ganancias

Este proyecto se realizó con la finalidad de conocer todas las problemáticas de esta microempresa, así como también conocer las causas y consecuencias que estas generan.

### RESULTADOS

La señora Elisa Chan Nahuat dueña de Novedades la Gracia de Dios dedicó su tiempo proporcionando toda la información solicitada como lo es el giro de la empresa, su historia.

Con el instrumento de aplicación el cual es la observación se detectó una mala atención del personal hacia sus clientes, ya que se distrae demasiado con el celular y no les brindan un correcto servicio el cual requieren; no cuentan con botiquín de primeros auxilios ni salida de emergencia, en caso de alguna emergencia es necesario que los clientes conozcan donde está la salida de emergencia y la ubicación del botiquín, y como ya se ha mencionado se llevó a cabo una bitácora en la cual se anotaron los puntos importantes que se podrían considerar por parte de los clientes, como por ejemplo que como no respetan un horario, a veces cuando los clientes van la tienda se encuentra cerrada por lo que tienen que acudir a otra, también tienen que estar constantemente actualizados y de esta forma ofreceré a sus clientes un buen trato pero sobre todo que ellos siempre encuentren lo que buscan y necesitan; Por lo anterior mencionado se puede ofrecer alternativas de solución para su mejora y así obtener resultados favorables para la empresa.

### Discusión

Autores han trabajado en la investigación de casos de estudio de las microempresas para lo cual El Fondo Nacional Del Emprendedor menciona que México se enfrenta un gran reto en materia de productividad, para lo cual en estudios que ellos han realizado observan que la economía ha sido muy baja estos últimos años, resultados de dichos estudios señalan que la economía aumenta solo de las grandes empresas, cuando el de las pequeñas y microempresas disminuye, siendo ellas quienes aportan en todo su conjunto una significativa parte a la economía del país, ya que en México se cuenta con 3. 9 millones de microempresas.

Siendo una importante fuente de ingreso económico, ya que por medio de ellas las grandes empresas comercializan sus productos, o de igual manera se asocian a ellas para obtener materias primas u otros productos.

Y por último Irene Juana Guillén Mondragón (MONDRAGÓN, 2017) de la Universidad Autónoma Metropolitana participante en el Departamento de Economía y Área de investigación en la Planeación estratégica de las empresas menciona que el vertiginoso cambio que actualmente vivimos ha traído consigo transformaciones en las formas de producción a nivel mundial, ya que actualmente buscan mejorar el diseño y prototipos de sus productos y servicios, y proporcionarles al cliente un mejor precio más accesible, teniendo una mejora continua en las empresas.

Además, dado que las microempresas tienen una productividad típicamente más baja que las pequeñas y medianas empresas, de acuerdo a la OCDE esta característica estructural afecta la productividad de la economía mexicana en su conjunto. En base a los estudios y estadísticas obtenidos por ese autor se puede determinar la gran importancia de realizar este estudio de caso y de igual manera nos sirvió para complementar los requerimientos ya establecidos para posteriormente obtener las respuestas a las hipótesis planteadas y que los dueños puedan establecer correctas estrategias para la empresa "Novedades La Gracia De Dios", así como menciona el autor es de vital importancia que las pequeñas empresas se encuentren siempre actualizadas, ya que en base a eso los clientes toman preferencia, es importante conocer estas modificaciones debido a que las empresas deben estar conscientes de que sus competidores están constantemente buscando estrategias para generar ventaja competitiva. En la actualidad la competencia entre las empresas es muy fuerte ya que el mundo del comercio sea vuelto mucho más competitivo puesto que existen hay muchas empresas que brindan el mismo producto o prestan el mismo servicio, un mercado dominado por los consumidores y en el cual las empresas han comenzado a agudizar su competencia hasta reemplazarlos.

### Conclusión

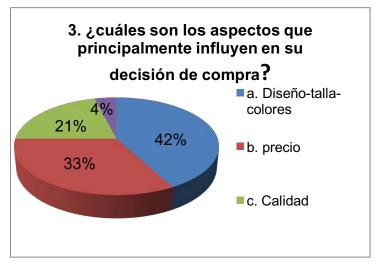
Por lo tanto, es indispensable elaborar estrategias para tener un buen posicionamiento en el mercado. El desarrollo de este tipo de investigación se apoya en diferentes técnicas de recuperación de la información, que van desde observaciones personales, pasando por encuestas y entrevistas. Pero no todo constituye un caso; es decir, un caso no es el problema que enfrenta el investigador, sino que una parte de él; esto es, un aspecto de los muchos que lo compone, en el aspecto negativo en base a los métodos de recolección utilizados se concluye que el 100% de los clientes opinan que Novedades la Gracia de Dios da un mal servicio, ya que no respetan el horario establecido, el 70% considera que el personal que atiende no está calificado para la labor que desempeña,

Con respecto a la microempresa la gracia de Dios los dueños están abiertos al cambio y dispuestos a una mejora continua para sobresalir en el mercado, ya que al establecerse los principales problemas de las causas y consecuencias que ha llevado a que su productividad baje ellos tomaran medidas para aumentar la productividad, es decir; ya que conociendo algunos puntos de interés del cliente, se podrían enfocar para mejorar la atención hacia los mismos, parte de los problemas de la baja venta son de la atención del personal hacia los clientes y en base a los resultados obtenidos ellos trabajaran para satisfacer las necesidades de sus clientes que son unos de los aspectos más importantes que deben tomar en cuenta.

### **G**RAFICOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

**GRAFICO** 1 – ¿cuáles son los aspectos que principalmente influyen en su decisión de compra?

El 42% influye en su decisión de compra el diseño-talla-colores, por otra parte el 33% dice que influye en su decisión el precio, el 21% indica que influye en su decisión la calidad y el restante que es 4% indica que influye en su decisión el servicio en el momento de la compra



Fuente: Elaboración propia

Analizando las preguntas anteriores, se puede observar que el 33% dijo que influye en su decisión el precio y un 40% respondió que le hacía falta alguna otra línea de tallas, por lo tanto el 30% de los clientes le gustaría encontrar zapato. Al resumir los porcentajes obtenidos en las preguntas anteriores, se puede notar que es posible mejorar el servicio hacia los clientes y variedad de productos para tener un buen posicionamiento en el mercado y poder tener una economía estable para la empresa.

A continuación se analizaran las preguntas más importantes de la encuesta, las cuales son parte importante de la información anterior

**GRAFICO 2 -** ¿Qué tipo de atenciones le gusta que se tenga con usted en calidad de cliente de estos productos?



Fuente: Elaboración propia

El 41% de los clientes prefiere los descuentos, el 32% dijo que el buen servicio

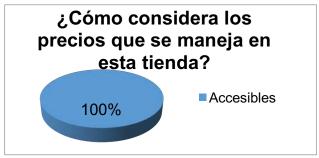
**GRAFICO 3 -** ¿Considera que el personal que lo atendió está calificado para la labor que desempeña?



Fuente: Elaboración propia

El 70% considera que no está calificado y el 30% considera que el personal que lo atendió está calificado para la labor que desempeña.

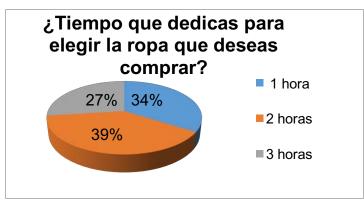
GRAFICO 4 – ¿Cómo considera los precios que se maneja en esta tienda?



Fuente: Elaboración propia

El 100% considera que los precios son accesibles.

GRAFICO 5 - ¿Tiempo que dedicas para elegir la ropa que deseas comprar?



Fuente: Elaboración propia

Él 39% dijo que dos horas, el 34% una hora y el 27% tres horas dedican su tiempo en elegir la ropa

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Diccionario Enciclopédico Ilustrado. (2002). Mexico: Editores mexicanos unidos, S, A.
- A. 2018, 0. (s.f.). CONCEPTO DE POBLACION. Obtenido de QUE ES POBLACIÓN: https://concepto.de/poblacion/
- Baray, A. (2006). *Introducción a la metodologia de la investigación*. C.D Cuauhtemoc Chichuahua Mexico: Edicion electronica.
- Baray, A. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación.* C. D. Cuauhtemoc Chihuahua México: Edición electrónica.
- Devore, J. L. (2008). *Probabilidad y estadistica para ingenierías y ciencias.* california: Cengage Learning Editores.
- diccionario.org. (s.f.). definición.org. Obtenido de https://definicion.org/diagnostico
- Lopez Angulo, E. (08 de Julio del 2011). POLITICA FISCAL Y ESTRATEGIA COMO FACTOR DE DESARROLLO DE LA EMPRESA COMERCIAL SINALOANSE. UN ESTUDIO DE CASO. Sinaloa.
- Martins, S. P. (2010). *Investigacion de campo*. Obtenido de planificacion de proyectos: http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.mx/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion 21.html?m=1
- Merino, J. P. (2009). *Definición de micro empresa*. Obtenido de https://definicion.de/micro-empresa/
- Pacheco, I. V. (JULIO- DICIEMBRE de 2011). Introducción a la Estadística.

  Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\_Presentaciones/tlahuelilpan/sistemas/p robabilidad\_estadistica/introduccion\_estadistica.pdf
- Reyna, S. G. (1990). *Manual de redacción e investigación documental*. MEXICO, ARGENTINA, ESPAÑA, COLOMBIA, PUERTO RICO, VENEZUELA: Trillas.
- Salvador, I. R. (s.f.). *Psicología y mente*. Obtenido de Estudio de caso: características, objetivos y metodología: https://psicologiaymente.com/psicologia/estudio-de-caso

- Tamayo. (2007). *investigación cuantitativa*. Obtenido de Obtenido de eumed. net:: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia\_cuantitativa.html
- Tamayo. (2007). Investigacion Cuantitativa. Obtenido de eumed.net: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia\_cuantitativa.html

# DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES SIGNIFICATIVOS QUE OPTIMIZAN LA RENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN POR TONELADAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL HUMUS DE LOMBRIZ EN LA SIEMBRA Y DESARROLLO DE SEMILLAS DE SORGO DEKALB - 47"

RAÚL MOLINA DOMÍNGUEZ<sup>1</sup>, MARÍA DEL SOCORRO FLORES SERRANO<sup>2</sup>, LUCILA GUADALUPE TOBÓN GALICIA<sup>3</sup>

### RESUMEN

El objetivo del estudio es el desarrollo de la semilla de sorgo DEKALB- 47, mediante la aplicación de fertilizantes orgánicos, elaborados de forma artesanal y basados en su descomposición anaeróbica, utilizando como materia prima los estiércol de ganado bovino, ganado ovino, humus de lombriz roja californiana, fertilizante químico y un testigo. Debido a la falta de lluvias y humedad en esta zona, los suelos son arcillosos y porosos, están carentes materia orgánica, falta de micro y macronutrientes, lo cual, evita el anclaje de las raíces de la planta y hace que su desarrollo sea lento y tardío. La aplicación de forma foliar de los fertilizantes orgánicos en los campos de cultivo de la zona temporalera del ejido # 2, de Ciudad Mante, Tamaulipas. Acondicionan el suelo degradado mejorando su estructura y proporcionando una cantidad de nutrientes que ayudan al desarrollo de las plantas. Estos fertilizantes orgánicos, fabricados de manera artesanal, se aplicaron antes de la siembra de la semilla en un campo experimental de 100 mts<sup>2</sup> y dividido en 25 surcos, de los cuales se utilizaron Cinco surcos para cada fertilizante. Se utiliza un Diseño de Experimentos, para poder comprobar el crecimiento y desarrollo de la planta, con la utilización de los cuatro fertilizantes aplicados de forma foliar en los cultivos y cinco surcos utilizados como testigo.

Palabras clave: Fertilizantes Orgánicos, Fertilizante Químico, Peso de la panoja

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. Raulmd32@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.

### **A**BSTRACT

The objective of the study is the development of the sorghum seed DEKALB-47, through the application of organic fertilizers, elaborated in an artisanal way and based on its anaerobic decomposition, using as raw material the Manure of cattle, sheep, earthworm humus Californian red, chemical fertilizer and a witness. Due to the lack of rain and humidity in this area, the soils are clayey and porous, are lacking organic matter, micro and macronutrients, which prevents the roots of the plant from being anchored and makes their development slow and late. The application of foliar form of the organic fertilizers in the fields of crop of the temporary zone of ejido # 2, of City Mante, Tamaulipas. Condition the degraded soil by improving its structure and providing a large amount of nutrients. These organic fertilizers, manufactured by hand, were applied before sowing the seed in an experimental field of 100 square meters and divided into 25 rows, of which five rows were used for each fertilizer. A Design of Experiments is used, to be able to check the growth and development of the plant, with the use of the four fertilizers applied in a foliar way in the crops.

Key words: Organic Fertilizers, chemical fertilizers, panicle weight

### Introducción

El bajo rendimiento del peso de la panoja en las plantas de sorgo, el bajo desarrollo de las partes que componen el cuerpo de esta planta (Raíces, hojas, tallo y bandera), la falta de lluvias de forma periódica y escasa en temporadas de siembra, la falta de nutrientes en los campos de cultivos de la zona temporalera del sur de Tamaulipas. Afectan el peso de la panoja de la semilla de sorgo Dekalb-47, estas causas principales disminuyen la productividad en las cosechas de este grano. La presente investigación tienen como principal objetivo, el estudio del desarrollo de las plantas de sorgo mediante la aplicación de fertilizantes orgánicos en forma foliar (Estiércol de ganado bovino, ovino y humus de lombriz roja californiana) basado en la composición anaeróbica de estos elementos y los porcentajes de NPK (Nitrógeno, Fosforo y Potasio) en cada uno de los fertilizantes, hará que los suelos de siembra recuperen los nutrientes para

aumentar el peso y tamaño de la panoja de la planta, mejorar la porosidad de los campos de cultivo , se mejorara la capacidad de retención de agua, mayor espacio para anclaje de la raíz, menos maleza entre los surcos y mayor contenido de materia orgánica en la siembra. La aplicación de la metodología de Diseño de Experimentos (DOE) en este campo experimental, donde el principal factor a evaluar es el peso de la panoja del sorgo Dekalb-47, basados en los niveles de exiliados de los tres diferentes fertilizantes orgánicos, el peso de esta cada panoja actualmente está entre 250 ± 20 gramos y con 120 días para alcanzar la madurez para su cosecha, la finalidad del presente estudio, es poder demostrar, que por medio de la aplicación de los fertilizantes orgánicos y el humus de lombriz, exista un incremento en el peso de la panoja entre el 45 y 55 %, es decir, tendrá más longitud y anchura en sus granos , así como de 100 a 105 días para su cosecha, esto por los niveles de macronutrientes (Nitrógeno, Fosforo y Potasio) y micronutrientes (Calcio, magnesio y azufre).

### **METODOLOGÍA**

Las propiedades de los estiércoles del ganado bovino y ganado ovino, se muestran en la siguiente tabla, así como los porcentajes de otros elementos utilizados como fertilizantes orgánicos, que de igual manera, su descomposición anaeróbica es muy similar a los estudiados en esta investigación.

Cuadro N Producción y riqueza del estiércol animal

ANIMAL	PRODUCCION	NUTRIENTES				
	leg / dia	Närögeno k	Fősforo g/ 100kg de es	Potasio stiércol		
CABALLO	10	6.7	2.3	7.2		
VACA	12	3.4	1.3	3.5		
CERDO	4	4.5	2.0	6.0		
OVEJA	0.6	8.2	2.1	8.4		
GALLINA	0.07	15	10	4.0		

La siguiente tabla 1.2 nos muestra, las propiedades del humus de lombriz roja californiana, el cual es 4 veces más nutritivo que un compost tradicional tal y como se demuestra en multitud de estudios. Como muestra se presenta

Tabla 1.2

	Nutriente	Compost de estiércol de vaca	Humus de lombriz
1.	N	0,4-1,0 %	2,5-3,0 %
2.	Р	0,4-0,8 %	1,8-2,9 %
3.	K	0,8-1,2 %	1,4-2,0 %

La siguiente tabla 1.3, muestra los valores de NPK del humus de lombriz en comparación con compost tradicional de estiércol de vaca (C, N y P en %; El resto en mg/100 gm).

Tabla 1.3

Parámetro	Compost convencional	Humus de lombriz	
Carbono total (C)	9,34 %	13,5 %	
Nitrógeno total (N)	1,05 %	1,33 %	
Fósforo disponible (P)	0,32 %	0,47 %	
Hierro (Fe)	587,87	746,2	
Zinc (Zn)	12,7	16,19	
Manganeso (Mn)	35,25	53,86	
Cobre (Cu)	4,42	5,16	
Magnesio (Mg)	689,32	832,48	

La siguiente tabla 1.4 muestra las propiedades del humus de lombriz roja californiana, en porcentajes de micro y macronutrientes, así como su carga de materia orgánica.

Tabla 1.4

Composición química	Márgenes		
pН	6,8 a 7,5		
Conductividad	2,5 a 3,5 mmhos/cm		
Nitrógeno	0,8 a 2,5 %		
Humedad	30 a 40 %		
Fósforo P205	1,5 a 2,5% 1,5 a 4% 2,8 a 13%		
Potacio K20			
Calcio CA++			
Magnesio Mg++	1,4 a 4,1%		
Materia orgánica	30 a 50%		
Ceniza	30 a 50%		
Cromo	25 p. por millón		
Hierro	1,3 a 1,6%		
Relación C/N	10 a 15%		
Carga Bacteriana	20000 a 50000 mil gr.s.s		

El sorgo tiene hábito y fisiología vegetal (metabolismo de las plantas C<sub>4</sub>) similares a los del maíz (*Zea mays*). El género *Sorghum* presenta un sistema radical que le brinda una estructura de soporte muy desarrollada, lo que permite acumular gran cantidad de reservas; además le confiere una mayor capacidad de penetración y mejor persistencia en climas secos, donde la escasez de agua se mantiene por períodos prolongados; su tallo es grueso, con espinas que nacen por pares, y la altura puede oscilar de 1 a 3 m. Los nudos presentan abundantes pilosidades. Las hojas son alternas, aserradas, lanceoladas, anchas y ásperas en su margen; estas tienen la propiedad de quitinización durante los períodos secos, lo que retarda el proceso de desecación (González, 1961; Duke, 1983).

Tiene inflorescencias en panojas; cada panícula pude contener de 400 a 8 000 granos, con un valor energético aproximado de 1,08 Mcal/kg; comparado con el maíz es un poco más rico en proteínas, pero más pobre en materia grasa deficitaria en lisina. El color del grano varía desde un blanco traslúcido hasta un pardo rojizo muy oscuro, con gradaciones de rosado, rojo, amarillo, pardo y colores intermedios; sus semillas son esféricas y oblongas, de aproximadamente 3 mm de tamaño.

# PROCEDIMIENTO.

Es una investigación no experimental, porque no hay manipulación de la variable independiente, estos se observan y analizan como se muestra en el crecimiento de la planta (Raíces, tallos y hojas). Es longitudinal, porque tienen el antes y un después de la aplicación de los fertilizantes, durante su ciclo de crecimiento.

Para la evaluación e interpretación de los datos recopilados, se sigue la metodología de Diseño de Experimentos con autor Montgomery. Se establece el criterio en hipótesis estadística, que todas las medias muéstrales son iguales Ho:  $\rho = 0$ , que todas las medias muéstrales son diferentes Hi:  $\rho \neq 0$ . Un nivel de significancia:  $\alpha = 0.05$ .

#### CÁLCULOS DE DATOS.

Se tiene una población finita de 50,000 plantas sembradas en una extensión de tierra de 100 mts², en la cual, se tienen 25 surcos, los cuales serán divididos en cinco surcos para cada fertilizante orgánico, químico, humus de lombriz y testigo, se aplica la siguiente fórmula para obtener el tamaño de muestra apropiado a estudiar:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^{2} p * q}{d^{2} * (N-1) + Z_{\alpha}^{2} * p * q}$$

# Donde:

- N = Total de la población
- Zα= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en su investigación use un 5%).

Como resultado de la aplicación de la fórmula de muestreo, se obtuvieron 370 plantas de muestra, divididos entre los cinco surcos, se obtuvo la cantidad de 74 plantas a medir por Fertilizantes orgánicos, Fertilizantes químicos, Humus de lombriz Roja Californiana y testigo.

Toma de mediciones en cms del desarrollo de la planta de la semilla de sorgo Dekalb – 47, la medición es desde la base de la planta hasta la parte del desarrollo de la bandera de la panoja, con fecha de siembra del día 2 de agosto, y la aplicación de forma foliar de los fertilizantes orgánicos, químicos y humus de lombriz roja californiana, con 60 días desde su siembra, en el campo experimental # 1, en los campos de cultivo, los datos se ilustran en la presente tabla:

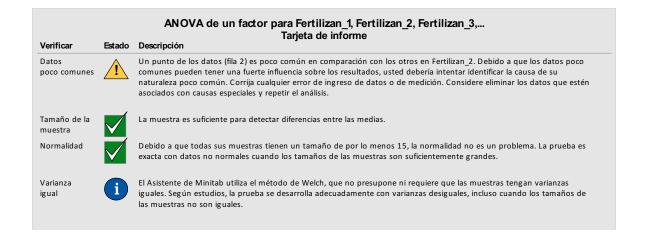
Número de	Fertilizante	Fertilizante	Fertilizante	Humus de	Testigo
Planta	de E. Bovino	de E. Ovino	Químico	Lombriz roja	
1	69	70	69	71	56
2	70	69	70	70	57
3	72	70	71	70	56
4	70	71	70	72	57
5	71	72	69	72	58
6	71	70	70	71	57
7	70	71	70	71	57
8	71	71	69	70	58
9	72	71	70	71	58

10	71	72	70	71	58
11	71	72	71	72	59
12	72	71	70	71	58
13	72	70	71	72	58
14	70	72	71	72	59
15	72	71	69	71	58
16	72	72	69	72	57
17	71	72	70	71	58
18	72	72	71	72	57
19	72	71	71	72	58
20	71	72	69	72	59
21	71	71	69	70	58
22	71	70	70	72	59
23	70	71	70	71	59
24	71	71	69	70	58
25	72	71	69	71	58
26	71	72	70	71	58
27	71	72	70	72	59
28	72	70	70	71	58
29	72	71	71	72	58
30	70	72	71	72	59
31	72	72	71	71	58
32	72	72	71	72	56
33	71	71	70	72	58
34	70	71	70	71	57
35	71	72	71	70	59
36	72	71	70	72	59
37	70	70	70	70	59
38	71	71	71	72	58
39	70	71	70	71	57
40	71	71	71	70	57
41	72	71	71	71	57
42	71	72	71	71	57
43	71	72	71	72	59
44	72	71	70	71	59
45	72	70	71	72	58
46	70	72	71	72 72	59
47	72	71	70	72	59
48	70	70	70	70	58
49	71	70	71	72	57
50	70	71	71	71	59
51	71	71	70	70	59
52	72	71	70	71	58
53	70	70	70	70	58
54	71	70	71	70	57
55	70	71	71	71	57
56	71	71	70	70	59
57	72	71	70	71	58
58	71	72	71	71	59
59	71	72	70	72	59
60	72	71	71	71	58
61	72	70	71	72	58
62	70	72	72	72	59
63	72	71	70	71	58

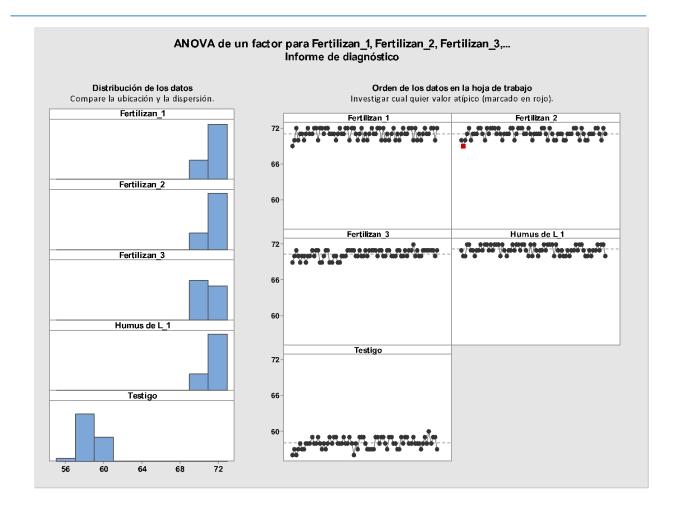
64	70	70	71	70	58
65	71	70	70	70	58
66	70	71	70	71	57
67	71	71	71	70	58
68	72	71	71	71	59
69	71	72	71	71	58
70	71	72	71	72	60
71	72	71	71	71	58
72	72	70	71	72	59
73	70	72	70	72	59
74	72	71	71	70	57

Estas mediciones se tomaron a los 60 días de haber sido sembrada la semilla en el campo experimental # 1, con anterioridad, se hicieron los trabajos de la preparación del terreno, desde el Subsuelo, Barbecho y Rastreo, con la diferencia de la aplicación de manera foliar de cada fertilizante en los surcos correspondientes, los datos presentados en la tabla anterior fueron tomados y comparados contra los surcos en los cuales no se aplicó ningún fertilizante.

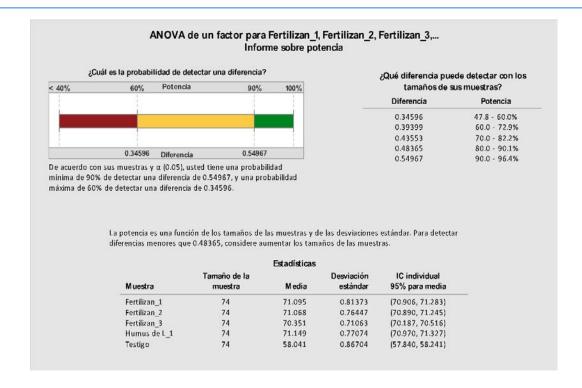
Promedio	71.094	71.067	70.351	71.148	58.040
Porcentaje	1.2249%	1.22444%	1.2121%	1.2258%	



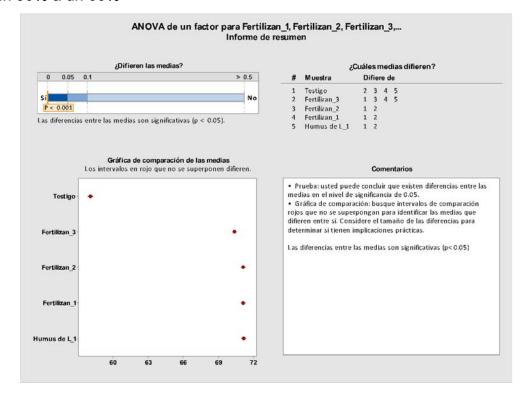
Al ingresar los datos al programa Minitab 17, proporciona esta tarjeta de informe, en la cual menciona que el tamaño de muestra es adecuado para detectar la diferencia entre las medias, así como indica que la prueba es exacta con los datos no normales cuando los tamaños de la muestra son lo suficientemente grandes



Como se muestra en este informe de diagnóstico, solo existe un solo valor atípico, el cual no afecta la funcionalidad del estudio, el cual, hace la comparación de los diferentes fertilizantes y su comportamiento con la media, la distribución de los datos de los cuatros fertilizantes aparecen en rangos similares, mientras que el testigo aparece en rangos bajos.



Este informe de potencia, muestra los promedios de las medias de los fertilizantes en comparación con el testigo, así como, los porcentajes de las diferencias hasta de un 90% a un 60%



Este informe de resumen, indica que al medir con un nivel de significancia del 95% y un p<0.05 son significativas, es decir, podría haberse hecho las pruebas hasta con un nivel de aceptación del 99%, también muestra los tratamientos que difieren entre cada uno de ellos.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Basados en los datos de las mediciones de las plantas de sorgo, se determinó que las medias de las plantas no son iguales (se rechazó la prueba de hipótesis nula), existen diferencias significativas entre los fertilizantes y el testigo, el efectuar la aplicación de los fertilizantes químicos, orgánicos y humus de lombriz de manera foliar en los surcos correspondientes antes de la siembra, se logró que las raíces de las plantas tuvieran mejor anclaje, las hojas, tallo y bandera de la panoja un mejor desarrollo en un menor tiempo para su cosecha y poder obtener un mayor peso en la panoja como su producto final.

# REFORZAMIENTO DIFERENCIAL DEL TIRO LIBRE EN JUGADORES UNIVERSITARIOS DE BASQUETBOL

JOSÉ ANDRÉS PÉREZ GRAJALES<sup>1</sup>

#### RESUMEN

Los usos de aplicación de la Psicología Deportiva se dirigen a potencializar el rendimiento deportivo en tres aspectos, el primero incluye de forma general a las organizaciones deportivas mediante la gestión de sus recursos desde las cuestiones administrativas hasta la operatividad de los equipos deportivos, el segundo aspecto, es la intervención con el cuerpo multidisciplinario que participa en el desempeño de los atletas y, finalmente, el manejo específico de las habilidades que se demandan en el deportista para el desarrollo de un óptimo rendimiento deportivo. En este último, se centra la investigación a través de la evaluación de un programa de reforzamiento diferencial, el cual sea un medio efectivo que perfeccione los movimientos específicos que integran a la técnica de tiro de basquetbol y así, se pueda adaptar para la aplicación en diferentes poblaciones de esta disciplina deportiva.

**Palabras clave**: Análisis Conductual Aplicado, psicología deportiva, reforzamiento diferencial, tiro libre de basquetbol.

#### Introducción

El rendimiento deportivo ha sido estudiado por diversas ciencias con la finalidad de responder u otorgar una explicación al éxito de clubes, atletas, países o cualquier representante que ha participado en una justa deportiva. Los elementos físicos son básicos para el desempeño de cualquier disciplina deportiva, sin embargo, en cada una se deben desarrollar habilidades específicas las cuales determinarán su competitividad. Es por ello que, diferentes autores (Jiménez, 2015; Norton, Olds, & Craig, 1996) sustentan que las posiciones de juego de los jugadores en los deportes de conjunto demanda un tipo de cuerpo específico ya que desarrollan actividades diferentes al mismo tiempo en el terreno de juego,

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Universidad de Xalapa. Ap.grajales@gmail.com

también se argumenta que, no es una condición necesaria un tener un tipo de cuerpo específico para tener un óptimo rendimiento deportivo. Además, otras investigaciones (García, 2006; Ramón, Rubio, Esteban, & Jiménez, 2010) mencionan que, en el caso del basquetbol, la talla es una de las variables antropométricas básicas para la selección de los sujetos, a la vez, argumentan que las variables cineantropométricas no son condición necesaria para el desarrollo del rendimiento deportivo.

Para el baloncesto, es importante el desarrollar habilidades específicas mismas que se lograrán en el transcurso de los entrenamientos (Córdoba, 1985; Vaca & Patricia, s/f). Sin embargo, la ejecución técnica profesional a nivel individual destaca ya que un jugador puede no contar con factores calificados como los ideales para desempeñar la disciplina, pero una técnica efectiva, influye altamente en el triunfo de los partidos. Gipuzkoa (1990) menciona que la técnica del tiro es un factor clave en el basquetbol debido a que puede lograr mejores resultados tanto en los entrenamientos como en competencia a nivel individual y grupal. A la vez, es posible desarrollar un dominio óptimo de la distancia, modulación de la fuerza y la mecanización de movimientos, impactando en el gasto de energía, precisión en pases y tiros, eficacia de enceste y sobre todo evitando la adquisición de lesiones.

Finalmente Gil, Capafons, & Labrador (1993) mencionan que los rasgo para evaluar el rendimiento deportivo son tanto las variables psicológicas, físicas, técnicas y antropométricas. Existen coincidencias de esas variables asociadas al rendimiento deportivo, pero no precisión, ya que otros apelan a la motivación o la personalidad (García-Naveira, Ruiz, & Pujals, 2011; Mahamud, Tuero, & Márquez, 2005; Pacheco & Gómez, 2005; Pallares, 1998; Ruiz-Barquin & García-Naveira, 2013; Sánchez, González, Ruiz de Oña, San Juan, & García, 2001) Sin embargo, las variables físicas; se han estandarizado de tal forma si nos centrarnos en las variables meramente medibles como lo es la conducta se puede impactar en el rendimiento deportivo de un atleta.

El diseño y aplicación de la intervención permitió una modificación de los movimientos específicos de la técnica para lograr una ejecución con la menor

variación posible al momento de la ejecución del tiro. Esto se realizó con la finalidad de que los jugadores se perfeccionen técnicamente, destacando la importancia de la implementación de un trabajo multidisciplinar especialmente físico y psicológico en apoyo al entrenador para mejorar el rendimiento deportivo en esta disciplina.

En la evolución de la Psicología Deportiva y especialmente la Psicología Conductual del Deporte especificando en el uso del Análisis Conductual Aplicado (En adelante A.C.A.), el cual analiza las particularidades o los componentes de la conducta con base a los principios del comportamiento, haciendo uso de los estímulos, respuestas, contingencias, así como la triple relación de contingencia, y su aplicación en diferentes poblaciones. Los analistas de la conducta expresan que "la Psicología conductual del deporte implica el uso de los principios y técnicas de análisis de comportamiento para mejorar el rendimiento y la satisfacción de los atletas y asociados con los deportes." (Martin & Tkachuk, 2000 citado en Luiselli & Reed, 2011 p. 3).

Dentro del ámbito deportivo las intervenciones que tienen los mejores resultados en la población son las de corte conductual y cognitivo-conductual porque permiten realizar una mejor influencia debido a que los postulados teóricos, utilizan técnicas o herramientas que enriquecen el rendimiento y satisfacción tanto de atletas, entrenadores y organizaciones deportivas (Luiselli & Reed, 2011)

Se puede denominar conducta y/o comportamiento al conjunto de acciones que realiza un organismo (Martin & Pear, 2008) Para Skinner "el comportamiento es lo que está haciendo un organismo, o más precisamente, lo observado por otro organismo que se está haciendo." (Skinner, 1938, pág. 6).

La conducta al estar presente en todos los ámbitos de la vida es moldeable independientemente del tipo de organismo, de tal manera que quiénes se han interesado por este objeto de estudio, se dieron a la tarea de esclarecer ciertos conceptos teóricos básicos sobre el análisis conductual; mismos que se conocen como estímulos, reforzadores, contingencias, reforzamiento, castigo, entre otros. Los elementales son los estímulos y las respuestas.

Ahora bien, la categorización de estímulos y respuestas son las siguientes. Las respuestas respondientes podrían definirse como los reflejos o respuestas innatas heredadas ante ciertos eventos ambientales (Reynolds, 1973). Un estímulo puede ser cualquier cambio físico, ejemplo, un cambio de temperatura, un sonido, un golpe, una luz, entre otros (Mallot & Shane, 2016). Existen divisiones de las clases de estímulos en el medio ambiente las cuales son antecesores o sucesores de la conducta. En primer lugar, están los estímulos evocadores que generan respuestas respondientes las cuales pueden ser condicionadas, por ende, dicho condicionamiento se denomina respondiente. En segundo lugar, están los estímulos reforzadores los cuales son sucesores a la respuesta del organismo, posteriormente los estímulos discriminativos se presentan de forma previa a la respuesta y finalizan en curso de la respuesta misma, mientras que los estímulos neutros están presentes durante las respuestas. En suma, todos esos generan conducta la cual depende de la frecuencia u ocurrencia en que las realiza un organismo (Reynolds, 1973). Los estímulos discriminativos son aquellos que generan conducta bajo ciertas condiciones o eventos ambientales específicos, es decir, el organismo realizará esa conducta si, y sólo si, el estímulo que propician la ocurrencia de dicha acción se encuentra presente; de lo contrario la probabilidad de que una acción específica ocurra es baja (Reynolds, 1973).

Hay que tener presente que los estímulos evocadores desencadenan conductas operantes, esta conducta simplemente ocurre debido a que el organismo la hace posible ya que tiene una estructura óseo-motora y diversos sistemas corporales, los cuales son utilizados para la realización de cualquier actividad. Sin embargo, la frecuencia de la conducta operante es determinada por el efecto que produce, significa que esta conducta se puede condicionar; esto es conocido como condicionamiento operante. La frecuencia u ocurrencia de una acción o respuesta de un sujeto, depende de la aparición inmediata de los estímulos reforzadores (Reynolds, 1973).

Aquella relación entre la conducta y el evento siguiente o que acompaña a esa conducta se denomina contingencia (Kazdin, 1978). La triple relación de contingencia es la relación que existe entre el antecedente, la conducta y el

reforzador. Donde el antecedente, es el evento ambiental que preceden la conducta; misma que también se llama estímulo. La conducta que es toda acción, que emite un organismo, relacionada con el estímulo ambiental; denominada como respuesta y, el reforzador son los efectos en el medio ambiente relacionado con los anteriores; nombrada también contingencia (Hernández, 1998). Estos términos, son utilizados por los analistas de la conducta para crear, modificar o adaptar un programa de intervención sobre el comportamiento en un organismo. Mismos que toman como base el aprendizaje y la evaluación conductual del organismo para logar la eficacia en el programa (Rodas, 2009). En adelante se aborda las diferentes técnicas o principios de la conducta que pueden ser empleadas para la modificación de esta. A éstos principios se les denominan reforzamiento positivo, negativo, castigo y extinción.

El reforzador llega a ser un evento contingente cuando aumenta la frecuencia de la conducta (Reynolds, 1973). El uso de un reforzador es la motivación específica en un sujeto para que este genere y desarrolle que aumente o disminuya la ocurrencia de la conducta. Dicha técnica puede ser empleada de dos formas llamadas reforzamiento positivo y reforzamiento negativo.

La técnica del reforzamiento se centra en el aumento de la frecuencia de una conducta para ello se lleva a cabo de diferentes formas. El reforzamiento positivo se caracteriza porque al final de la conducta se otorga, como tal, un refuerzo logrando que se incremente la ocurrencia de la conducta, mientras que, el reforzamiento negativo; aunque también se enfoca en el aumento de la frecuencia de una conducta, se diferencia porque se administra un estímulo aversivo (Mallot & Shane, 2016). Kazdin (1978) argumenta que los reforzadores se dividen en; alimentos y consumibles, retroalimentación informativa, las conductas de alta probabilidad y las fichas.

El reforzamiento diferencial es una técnica que involucra reforzar un conjunto de respuestas dentro de una clase de respuestas. De esa forma, la frecuencia de ese conjunto de respuestas incrementa en comparación con las no reforzadas (Mallot & Shane, 2016), es decir, el reforzamiento diferencial significa que solo se va a

reforzar un conjunto de conductas específicas o moleculares que componen una conducta molar, por medio de un reforzamiento positivo.

Entre los escenarios de aplicación, Molina (2013) quien estudió los estilos de liderazgo en entrenadores de equipos de basquetbol de la dirección de actividades deportivas de la Universidad Veracruzana, zona Xalapa. Según los resultados presentados se puede interpretar que no se utiliza el reforzamiento positivo como instrucción pedagógica ya sea porque se desconoce el modo de empleo o la técnica en sí.

Schimitt (1986) explica la regulación del reforzamiento diferencial en las competiciones, es decir, presenta ante cuáles variables es importante aplicarlos o bien qué es lo que dificultaría su aplicación. Por otro lado, Buzas y Ayllon (1981) sugieren este procedimiento como un metodo de desarrollo de habilidades deportivas. Sin embargo, el estudio que destaca y que se puede tomar como referencia para esta investigación es de Klaodoopulos y McComas (2001) sobre una muestra de tres jugadoras Universitarias de Basquetbol en la liga más reconocida de Estados Unidos, la *National College Athletic Association* (NCAA) de Segunda División. Mismas que son de diferentes equipos estatales con quienes se realizó un aumento del porcentaje de enceste en solo siete semanas comparado con una línea base y retroalimentación verbal, quienes mencionan que es una buena propuesta para trabajar el porcentaje de tiro en basquetbolistas. En adelante, se comprueba que no existe suficiente bibliografía a cerca del reforzamiento diferencial a lo que respecta el ámbito deportivo.

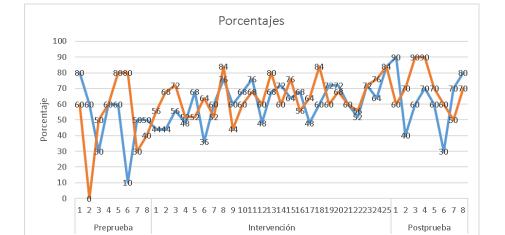
# **M**ÉTODO

Esta investigación fue de tipo experimental intrasujeto o N=1; según Kerlinger y Lee (2002) este tipo de investigaciones ocupan un solo sujeto o pocos, estudiándose de manera individual y detallada, los sujetos participan en diferentes ensayos y se evalúan las condiciones de tratamiento aleatoriamente, en la presente investigación, se trabajó con una muestra de cuatro participantes. Con un diseño de ABA Para este procedimiento se trabajó con dos sujetos donde se realizó una rectificación de la intervención entre ellos mismos, es decir, un solo

sujeto era suficiente para la investigación empero, trabajar con dos rectifica los resultados del programa. Además, otros dos sujetos, mismos que no fueron parte de la intervención, donde solo se exponen a la preprueba y postprueba para realizar un análisis comparativo de resultados y delimitar la efectividad del tratamiento.

La población por estudiar fueron cuatro estudiantes universitarios que pertenecían a la selección universitaria de baloncesto, mismos que tienen un rango de edad entre 18 años a 23 años. Los jugadores que tuvieran un porcentaje de enceste de 50% o menor al mismo y dos jugadores que tuvieran un porcentaje de enceste mayor al 50% con la finalidad de contrastar resultados entre ellos. Se realizó una primera línea base para determinar la selección, posteriormente se realizó una segunda línea base específica para la intervención y así tener una medición comparativa exacta de la intervención. La participación voluntaria en el programa. Los criterios de exclusión fueron los jugadores lesionados.

#### **A**NÁLISIS DE DATOS



Suejto 1 ——Sujeto 2

Figura 1. Porcentajes de la selección de sujetos e intervención.

Figura 1. Esta figura muestra los resultados en porcentaje de enceste por parte de los sujetos de intervención durante las tres fases; cuya medición es con base a un total de diez tiros libres en las evaluaciones y veinticinco tiros libres en la intervención. De manera general, se aprecia una frecuencia variada en la

preprueba, mientras que durante la intervención comienza a existir una varianza menor, finalmente en la postprueba se muestran porcentajes altos de enceste.

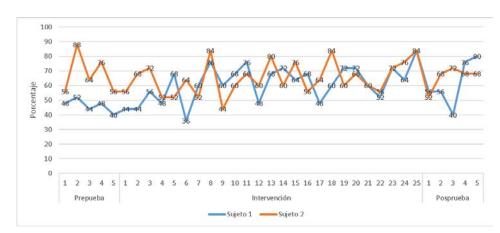


Figura 2. Porcentajes de enceste de los sujetos de intervención.

Figura 2. Esta figura muestra los resultados en porcentaje de enceste por parte de los sujetos de intervención durante las tres fases; cuya medición es con base a un total de veinticinco tiros libres. De manera general se puede observar que en la preprueba existe un porcentaje bajo, además una mayor regularidad en el porcentaje de enceste durante la intervención misma que es más alto en comparación que el porcentaje de la preprueba y, finalmente, la postprueba muestra porcentajes más altos en comparación con las fases anteriores. El porcentaje favorece la precisión del enceste de los sujetos en cada sesión.

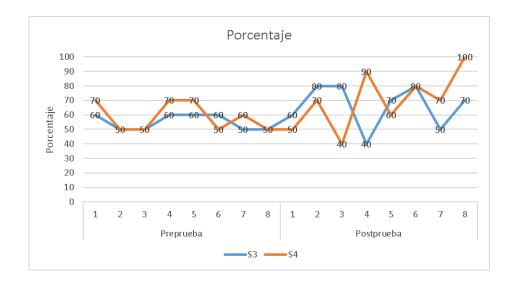


Figura 3. Porcentaje de enceste de los sujetos no experimentales.

Figura 3. Esta figura muestra los resultados en frecuencias de enceste por parte de los sujetos que no formaron parte de la intervención durante las dos fases; cuya medición es con base a un total de diez tiros libres. De manera general, se observa que en la postprueba su porcentaje de enceste era más irregular.

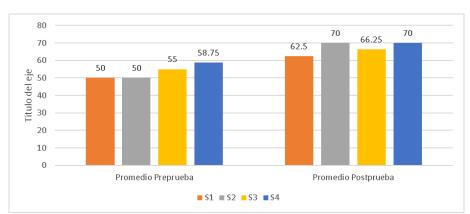


Figura 4. Comparación del porcentaje promedio

Figura 4. Esta figura representa el porcentaje promedio de enceste por parte de los cuatro sujetos en las fases de preprueba y postprueba en un total de diez tiros libres. Muestra que todos los sujetos mejoraron, sin embargo, los sujetos que fueron parte de la intervención su mejora fue mayor.

# **C**ONCLUSIÓN

Los resultados expuestos concluyeron que, la intervención del programa de reforzamiento diferencial favoreció al incremento del porcentaje de enceste. De esa forma se comprueba la hipótesis de esta investigación. Es decir, la implementación de un programa de reforzamiento diferencial sobre la técnica de tiro libre en jugadores de basquetbol hace que se mejoren los movimientos técnicos y en consecuencia la eficacia de enceste.

Se logró tener una mejoría entre un 10 y 20% en la eficacia de enceste además de la mejora de la frecuencia de ocurrencia de los movimientos técnicos ejecutados de manera específica según la técnica que se tomó como base. Lo que muestran las gráficas son la evaluación individual de los sujetos.

Tomando como referencia la preprueba y postprueba con una evaluación de 10 tiros libres y una intervención de 25 tiros libres evaluados por sesión tenemos los siguientes resultados. Ambos sujetos tienen como resultado 50% de enceste, en el

periodo de intervención aumentan, 11.6% el Sujeto 1 y 15.12% el Sujeto 2, concluyen el trabajo de campo con un aumento del .9% el Sujeto 1 y 4.88% el Sujeto 2. En total, El Sujeto 1 obtuvo los siguientes porcentajes en preprueba, intervención y postprueba; 50%, 61.6% y 62.5%, respectivamente. Mientras que el Sujeto 2 obtuvo 50%, 65.12% y 70% respectivamente. En suma, se puede concluir que en esta medición el Sujeto 1 aumento 12.5% y el Sujeto 2, 20% en su porcentaje de enceste.

Ahora bien, El sujeto 1 tomando como referencia la preprueba, intervención y postprueba con una evaluación de 25 tiros libres, aumentó durante la intervención, en comparación con la primera línea base, una frecuencia de enceste en promedio de 3.8 tiros encestados por sesión; en porcentaje es una cantidad de 15.2% y su resultado de la postprueba fue exactamente el mismo, 15.2% de mejoría. El sujeto en la preprueba obtuvo una frecuencia total de 11.6 tiros encestados en promedio por sesión, durante la intervención aumentó a 15.4 y se mantuvo en la evaluación final. En porcentaje eso se traduce a 46.4%, la preprueba y 61.6% en la intervención y la postprueba.

El sujeto 2 tomando como referencia la preprueba, intervención y postprueba con una evaluación de 25 tiros libres, disminuyó durante la intervención, en comparación con la preprueba, en promedio .72 tiros que no encestó; sin embargo, en la evaluación final se aumentó en promedio .12 de tiros encestados. En porcentaje es una cantidad de 1.88% disminuida, y un aumentó de .48% en la postprueba. El sujeto en la preprueba obtuvo una frecuencia total de 17 tiros encestados en promedio por sesión, durante la intervención disminuyó a 16.28 y se elevó a 16.4 en la postprueba. En porcentaje eso se traduce a 68% en la preprueba, 66.12% en la intervención y 65.6% en la postprueba. Se puede concluir que el Sujeto 1 aumentó 15.2% y el Sujeto 2 disminuyó en un 2.4% su eficacia de enceste.

El hecho de tener dos sujetos en la intervención favorece a una reafirmación del funcionamiento del mismo programa. Es decir, para esta investigación el uso de un solo sujeto era suficiente, sin embargo, el resultado de un segundo sujeto favorece a que se replique la investigación en el mismo curso teniendo así un

doble sustento por parte de los sujetos de experimentación y, a la vez, la confirmación de que el programa de reforzamiento diferencial sirvió en dos sujetos y puede servir en cualquier cantidad de sujetos o población en la que se aplique. Esto, es algo que se conoce como replicación intrasujeto.

A pesar del contraste entre un 2.4% y un 20% de disminución y aumento en el porcentaje de enceste por parte del Sujeto 2 en las descripciones anteriormente expuestas, se puede fundamentar o contrastar, por el record de asistencias. En ambos jugadores se hicieron exactamente el mismo número de sesiones en un periodo de tiempo específico y para lograrlo se hicieron algunas adaptaciones. Se puede concluir que la constancia por parte del jugador en el momento de la intervención, así como en sus entrenamientos profesionales es importante para el mantenimiento y desarrollo de su rendimiento deportivo.

La figura 4 representa, los resultados comparativos entre los cuatro sujetos obteniendo como resultado que todos aumentaron su porcentaje de enceste incluyendo los sujetos controles, a pesar de ello, el avance por parte de los sujetos que fueron parte de la intervención fue destacado en comparación con los que no asistieron a la misma. Con esto, se puede reafirmar la hipótesis; es decir, que la implementación de un programa de reforzamiento diferencial sobre la técnica del tiro libre en jugadores de basquetbol si aumenta la eficacia de enceste.

Por otro lado, se cumplió el objetivo general el cual constó de la evaluación de un programa de reforzamiento diferencial del tiro libre en jugadores de basquetbol. A la vez cada uno de los objetivos como fue, determinar el porcentaje de enceste con ayuda de las líneas bases, diseñar el programa de reforzamiento diferencial con apoyo de la teoría, la implementación de este y, finalmente, la definición del porcentaje de enceste del tiro libre.

Esta investigación también comprueba que lo expuesto por Gil et al. (1993) quienes mencionan que otro rasgo para evaluar el rendimiento deportivo son las variables físicas, técnicas y antropométricas son mejores para medir y predecir el rendimiento deportivo ya que el perfeccionamiento técnico de los jugadores que participaron en la implementación del programa de reforzamiento diferencial confirma lo expuesto con estos investigadores.

Finalmente, como resultado más importante, se apoya con esta investigación la conclusión de Alstot, Krang, y Alstot (2013) donde mencionan que el uso del A.C.A para enseñar y potencializar, verdaderamente el rendimiento deportivo desde el trabajo en campo con los atletas, es decir, tiene mayor impacto en comparación con cuestiones pedagógicas. Sin embargo, la implementación con el cuerpo técnico multidisciplinar y la parte directiva de los deportes es también fundamental para obtener el resultado deseado.

#### Discusión

Para la ejecución del programa de reforzamiento diferencial se debe tomar en cuenta el cumplimiento disciplinado por parte de los sujetos ya que la, asistencia y el seguimiento de instrucciones favorecerá en los resultados deseados. Como segundo punto, se recomienda que el personal a cargo del desarrollo, evaluación y ejecución del programa sea multidisciplinario y se adhieran a los principios de la metodología e instrucciones, debido a los postulados teóricos que sustenta al reforzamiento diferencial. Además, se recomienda que el profesional de la psicología se apoye de los conocimientos de los expertos sino tiene manejo en la disciplina deportiva para la evaluación de las conductas a modificar. Tercero, este programa forma parte únicamente del entrenamiento técnico del equipo de basquetbol, independientemente del entrenamiento táctico estratégico y físico. Lo ideal es que exista una organización para el manejo estructurado que garantice el desenvolvimiento, desarrollo y evolución de las disciplinas deportivas.

Este programa de reforzamiento diferencial favorece el desarrollo de, al menos, dos estudios científicos para el establecimiento de una certera mejoría en el rendimiento deportivo de lo que corresponde a este equipo. También señalar que, éste mismo podría aplicarse a cualquier disciplina de estudio.

A la vez, la investigación sustenta que cualquier elemento de basquetbol puede desarrollar una eficacia de enceste por medio de la técnica de tiro independientemente de las variables cineantropométricas y el tipo de corporalidad.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alstot, A., Krang, M., & Alstot, C. (2013). Effects of intervention Based in Behavior Analysis on Motor Skill Acquition. *The Physical Educator*, *70*(2), 155–186.
- Buzas, H., & Ayllon, T. (1981). Differential Reinforcement in Coaching tennis Skill. Sage Publication, Inc., 5(3), 372–386. https://doi.org/10.1177/014544558153006
- Córdoba, C. (1985). Basquetbol Lógico. México: Nueva Cultura.
- García, J. (2006). Evaluación cineantropométrica de 101 jugadores-as cadetes de baloncesto. Estudio comparativo con una muestra aleatoria de alumnos-as de un Instituto de Formación Profesional. *Archivos de Medicina del Deporte*, 3(11), 247–252.
- García-Naveira, A., Ruiz, R., & Pujals, C. (2011). Diferencias en personalidad en función de la práctica o no deportiva, nivel de competición y la categoría por edad de los jugadores de futbol desde el modelo de Costa y McCrae. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 29–44.
- Gil, J., Capafons, A., & Labrador, F. (1993). Variables físicas y psicológicas predictoras del rendimiento deportivo y del cambio terapéutico. *Psicothema*, 5(1), 97–110.
- Gipuzkoa. (1990). *Programa técnico para la iniciación al baloncesto* (Segunda). España: Federación Guipuzcoana de Baloncesto.
- Hernández, G. (1998). Paradigmas en psicología de la educación. México, D.F.: Paidós Educador.
- Á. Jiménez. (2015).Análisis comparativo de las características cineantropométricas y de la condición física en jugadores de balonmano en Universidad edad iuvenil. de León. Recuperado de http://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5171/JIMENEZ GARCIA AL VARO SEPTIEMBRE 2015.pdf?sequence=1
- Kazdin, A. (1978). *Modificación de conducta y sus aplicaciones prácticas*. México: Manual Moderno S.A. de C.V.
- Klaodoopulos, C., & McComas, J. (2001). The effects of form training on fpulshooting performance in members of a women's college basketball team. *Journual Applied Behavior Analysis*, 34(3), 329–332.
- Luiselli, J., & Reed, D. (2011). Behavioral Sport Psychology. New York: Springer.

- Mahamud, J., Tuero, C., & Márquez, S. (2005). Características Psicológicas relacionadas al Rendimiento Deportivo. Comparación entre los requerimientos de los entrenadores y la percepción de los deportistas. *Revista de Psicología del Deporte*, *14*(2), 237–251.
- Mallot, R., & Shane, J. (2016). *Principles of Behavior* (Seventh). New York: Routledge.
- Martin, G., & Pear, J. (2008). *Modificación de conducta qué es y cómo alpicarla*. Madrid: Prentice Hall.
- Molina, C. (2013). Estilos de liderazgo en entrenadores de equipos de baloncesto de la dirección de actividades deportivas de la Universidad Veracruzana, zona Xalapa, en el periodo octubre-diciembre de 2012. (Maestría). Universidad de Xalapa, Xalapa.
- Montero, A., Saavedra, M., & Ezquerro, M. (2009). Aplicación de un programa de economía de fichas y preferencias de los jugadores de baloncesto. *Cuadernos del Psicología del deporte*. 9.
- Norton, K., Olds, T., & Craig, N. (1996). Antropometría y performance. En *Antopométrica*. Argentina: BIOSYSTEM.
- Pacheco, M., & Gómez, J. (2005). Características Psicológicas y Rendimiento Deportivo. Un estudio en jugadores bolivianos de futbol profesional. *Ajayu*, 3(2), 1–26.
- Pallares, J. (1998). Los agentes psicosociales como moduladores de la motivación en deportistas jóvenes orientados al rendimeinto: un modelo causal. *Revista de Psicología del Deporte*, 7(2), 275–281.
- Ramón, D., Rubio, J., Esteban, P., & Jiménez, J. (2010). Características fisiológicas, podológicas y somatométricas del jugador profesional de baloncesto. *Archivos de Medicina del Deporte*, 27(136), 84–94.
- Reynolds, G. (1973). *Compendio de condicionamiento operante*. Méico: Ciencia de la Conducta S.A. de C.V.

# DIAGNÓSTICO SITUACIONAL LABORAL DE UN RANCHO EN FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

ANA RAQUEL CHAN MORALES<sup>1</sup>, ANABEL PINZÓN DE LA O<sup>2</sup>, ANTONIO PAT CITUK<sup>3</sup>

#### RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se plantea exponer la problemática laboral productiva de un rancho ubicado en la parte norte de la cabecera municipal de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo a través de técnicas estadísticas y de esta forma proponer mejoras, debido a que se ha observado que se cuenta con un gran problema en cuando al rendimiento de los trabajadores, ya que no hacen notar esmero en el trabajo que se realiza, por lo que varios empleados renuncian todo el tiempo (rotación) y ésta ha ocasionado que la empresa no disponga de un personal fijo. Los resultados obtenidos demuestran que casi la mayoría de los trabajadores no se encuentran satisfechos con su trabajo y es notorio de igual forma que más de la cuarta parte de los trabajadores no culminan sus labores encomendadas durante la jornada laboral.

Palabras clave: Rendimiento, mejoras, trabajadores

#### **A**BSTRACT

In this work the productive labor problem of a ranch is exposed located in the northern of Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, through statistical techniques and thus propose improvements, because it has been observed that there is a big problem in the performance of workers, since they do not make a note of care in the work, so several employees give up (rotation) and this has caused the company not to have a permanent staff. The results obtained show that almost the

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto.151k0162@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. a.pinzon@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto, email: a.pat@itscarrillopuerto.edu.mx

majority of workers are not satisfied I their employment and it is also notorious that more than a quarter of the workers do not complete their tasks during the workday **Keywords**:Performance, improvements, workers

#### INTRODUCCION

La vida de una persona es conformada por una inmensa rama de interacciones con otras personas y con las organizaciones. Por naturaleza el humano tiende a socializar e interactuar con los demás, es decir que no vive aislado sino en convivencia (Chiavenato, 2007). Recordemos que una organización es conformada por un sistema de actividades que son coordinadas por dos o más individuos (Barnard, Chester, 1971). Por tanto, la cooperación es esencial para la existencia de la organización.

Dentro de las organizaciones existen factores que permiten la supervivencia de la misma, una de ellas son las relaciones humanas, sin embargo esta puede referirse a diferentes enfoques, no obstante el enfoque que se le da en esta investigación es la de referirse a la contribución que el empleado le da a la organización, es decir la capacidad de crear actitudes u objetivos sacrificando el control sobre la propia conducta y así mismo perseverar una contribución en su futuro y en el futuro de la organización. Está dicho que se encuentran diferentes niveles de comunicación y en muchas ocasiones la disposición a contribuir con la organización varía según cada individuo.

En muchas empresas u organizaciones surgen las inquietudes de entender si el empleado realmente encuentra valor en su trabajo o bien tiene expectativas de mejorar su desempeño y así mismo un desarrollo productivo, en muchos centros de trabajo existen empleados sin expectativas de desarrollo profesional y las empresas a cargo muestran escasa preocupación por ese tipo de situaciones por ende los empleados — tienden a ver únicamente lo económico o el salario prometido, y piensan que solo son un medio que conduce a realizar un trabajo bajo interés monetario y así mismo conservar un empleo que por contribuir con la organización.

La comunicación en las organizaciones tiene como propósito esencial llevar cambios que proporcionen influencia en las acciones del empleado. La comunicación tiene diversos significados depende mucho de la manera en la que se emplee en muchas ocasiones significa cosas distintas y a veces contradictorias (Fuentes, 2001).

Es de suma importancia que toda empresa u organización independientemente el tamaño de la misma (pequeña o grande) establezca una comunicación con los empleados

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día existen organizaciones que tienen diferentes objetivos, algunas de estas organizaciones son creadas para lograr objetivos lucrativos como manera de sustento para la supervivencia de la empresa, pero por otra parte también existen empresas con fines de lucro pero no necesariamente es tomado como objetivo principal (Chiavenato, 2007). Este es el caso del Rancho Calacuaya, ubicado en el crucero de la comunidad de X-Hazil Sur, una empresa dedicada a la producción y comercialización de frutas, vegetales y especias a un mercado especifico. Este Rancho se está dando a conocer por la calidad en la que vende.



Figura 1 Ubicación del Rancho

Fuente: Google My Maps (2016).

El proyecto de investigación tiene como fin realizar un diagnóstico situacional del rancho de tal manera que nos permita analizar los problemas que surgen así mismo proponer estrategias de mejora para el rendimiento y minimizar los errores, debido a que como cualquier empresa o negocio existen diferentes problemas que se presentan y que la empresa se ve obligada a lidiar con ellos.

El rancho Calacuaya ofrece una gran variedad de trabajo, ya que para mantener un pequeño invernadero como ese ,se necesita del esfuerzo y el esmero para poder cuidar la producción y de esa manera permanecer en el mercado, sin embargo uno de los problemas que hacen un realce importante y que provoca una inquietud en la empresa es la realización de los trabajos asignados sin expectativas de desarrollo productivo ya que los empleados se enfocan en ganar un salario y satisfacer sus necesidades, a los empleados que laboran ahí no les importa sobresalir en este negocio ya que consideran que no es nada fructífero, por tal razón existe una rotación de empleados cada semana, la empresa cuenta con 10 colaboradores, sin embargo son 10 trabajadores diferentes cada semana, ya que son muy escasos las personas que perduran en esta empresa. No obstante se reconoce que para la empresa demostraba escasa preocupación aunque siempre ha sido un problema el cual la misma buscaba la manera de arreglar cada semana.

# GESTION DE RECURSO HUMANO, SU IMPORTANCIA EN LAS EMPRESAS

En diversos estudios de administración se ha dicho que los empleado vistos como elemento humano, son denominados como los principales factores de la eficacia, puesto que intervienen siempre, buscando la obtención de los resultados deseados. Las organizaciones independientemente el tamaño están obligadas a procurar la productividad de los recursos humanos, que esta se encuentre gestionada apropiadamente a través de una administración efectiva, donde se incluya una correcta planeación y monitoreo; es imprescindible que en las empresas se creen verdaderas estructuras de trabajo, buscando la implementación y así mismo que la gestión humana no dependa exclusivamente del área de personal si no buscar la involucración a todas las áreas de la organización, con el único objetivo de que todos los empleados se apropien y se comprometan con responsabilidad para realizar sus labores (Díaz, 2009).

Los autores que se han preocupado por este tema resaltan la importancia de desarrollar procesos y políticas en las áreas de gestión humana con el único fin de mejorar progresivamente las relaciones internas para fortalecer a las personas dentro de las empresas o negocios, llevando a cabo los objetivos de la empresa pero también los del empleado. Andriani, Biasca y Rodríguez (2003) mencionan que "comprender el factor humano dentro de la organización significa percibirlo en todas sus dimensiones, considerando la plena expresión de su individualidad y la creación de un entorno en el que prevalezca la dignidad humana en todo momento" (p.101).

Por otra parte la motivación es una de las situaciones considerables para el logro de los objetivos. La motivación impulsa en gran medida el desempeño, es influyente en el sentido de hoy en día se reconoce como una de las razones más trascendentales para que un empleado quiera abandonar una organización. Es importante destacar que la motivación determina el entusiasmo y la lealtad hacia una empresa (Rev. Pricewaterhousecoopers-fundipe p, 34).

Chiavenato (2007) describe a la motivación como "todo aquello que impulsa a la persona a actuar de determinada manera o que da origen, por lo menos, a una determinada tendencia, o a un determinado comportamiento" (p.47).

Existe un modelo que explica de manera sintetizada y básica la motivación y es llamada "CICLO MOTIVACIONAL" este inicia cuando surge una determinada necesidad, buscando que produzca un estado de tensión e insatisfacción, este carácter lleva a un comportamiento que finalmente produce un desequilibrio desmedido. Cuando la acción es eficaz el individuo encuentra la satisfacción y un equilibrio constante, contrariamente el que no la satisface provoca situaciones de frustración es decir la creación de una barrera que no le permite satisfacer su exigencia y por tanto encuentra una salida llamada "indirecta" (descontento).

Fuente: Chiavenato (2007).

# **OBJETIVO DEL PROYECTO**

Analizar el desempeño de los trabajadores y sugerir estrategias para impulsarlos a trabajar con el empoderamiento y entusiasmo debido para su crecimiento personal, se busca optimizar al máximo el tiempo y minimizar errores.

# **JUSTIFICACION**

La gestión del recurso humano ha cambiado en las empresas drásticamente, tiempo atrás los departamentos de recursos humanos se orientaban a funciones del departamento, sin embargo hoy en día las empresas comienzan a entender el impacto q positivo, de contar con personal entusiastas y comprometido con su labor (Pérez, 2016).

#### CONTEXTUALIZACION DEL PROBLEMA

Las investigaciones que se fueron realizando durante las visitas al Rancho Calacuaya, lograron observar que se contaba con un gran problema en cuando al rendimiento de los trabajadores ya que no hacían notar esmero en el trabajo que realizaban debido a eso varios empleados renuncian todo el tiempo y esta empresa no contaba con un personal fijo, lo que se buscaba era analizar detenidamente cada uno de los problemas que fueron

encontrados y de esa manera implementar estrategias para mejorar el rendimiento de los colaboradores y así mismo maximizar la calidad del trabajo y minimizar los errores.

Los empleados del Rancho Calacuaya, de acuerdo a las visitas realizadas se encontraban en una situación no satisfactoria para la empresa ya que se constató que no realizan su trabajo con el esmero y la calidad debida y se sustenta porque no existían más de dos trabajadores fijos en la empresa se puede decir que a los que se encontraban no les gustaba el trabajo que realizaban, y cumplían únicamente por la recompensa monetaria que este le trajera.

#### **M**ETODOLOGIA

Según la naturaleza del tema y la información que se fue recabando, se tuvo un alcance, descriptivo-correlacional con temporalidad longitudinal y fuente de campo. Se tuvo como enfoque de la investigación cualitativa —cuantitativa; con el primero se busca la medición precisa de ciertas variables establecidas de antemano y su posterior comparación, el segundo dependió de la agudeza y de la percepción de la investigación al analizar los datos. Las Técnicas cualitativas aplicables fueron:

- 1. Observación.
- 2. Entrevistas individuales.

La técnica cuantitativa fue un cuestionario de elaboración propia, y revisado por un asesor; con una interpretación por medio de gráficos realizados en una tabla de Excel utilizando una escala del 100% dividido sobre los incisos de la interrogante, utilizando como herramienta básica a la estadística inferencial.

INTRODUCCION A LA ESTADISTICA INFERENCIAL

VIII.1 Recolección de datos

a) Primera visita

La primera visita fue la semana del 20 de febrero del 2017 al RANCHO CALACUAYA ubicado en el entronque de HAZIL SUR carretera Felipe Carrillo Puerto- Chetumal, con la intención de conocer el lugar y presentar el proyecto al dueño del invernadero.

El recorrido nos fue dado por el capataz del rancho, y nos habló de lo que se realiza ahí, así como también de qué manera se hace y cuantos participan en ello. La información fue clara y precisa cabe mencionar que se dio sin ningún problema. Por otra parte se mantuvo una entrevista con el dueño del lugar donde se le propuso trabajar ahí y él nos dio las facilidades para poder adentrarnos, él explicó las situaciones por las que pasa la empresa por lo cual se decidió abarcar el tema "Diagnostico situacional de un Rancho de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo" lo que se buscaba era fomentar el trabajo en equipo y así mismo producir esmero en cuanto al trabajo que cada empleado tiene.



Figura 3 Invernadero Rancho Calacuaya.

Fuente: Elaboración propia

# b) Segunda visita

Resultados obtenidos

La semana del 27 de febrero, lo que se buscó con esta segunda visita fue observar a los empleados detenidamente para realizar el cuestionario que se les aplicaría en la tercera visita para empezar a adentrarnos al tema que el dueño del lugar nos sugirió para trabajar.

# 1. Tercera visita

- Resultados obtenidos

Semana del 6 de marzo.

En esa visita se aplicó una herramienta que nos ayudara a evaluar las diferentes problemáticas que se encuentran dentro de la empresa.



Figura 4 Aplicación de cuestionario

Fuente: Elaboración propia.

# **DIAGNOSTICO SITUACIONAL**

La herramienta implementada fue un medio favorable, ya que después de haber aplicado el cuestionario se procedió a sacar los resultados y graficar los puntos relevantes de la misma.

Gracias a esa herramienta se tuvo un diagnostico organizacional que proveo información de suma relevancia.

Cabe mencionar que el diagnostico que se tuvo fue de los trabajadores recién admitidos a la organización.

La empresa contaba con 10 empleados en ese momento, del cual el 50% eran casados, el 33.33% se encontraban en unión libre y el 16.66% solteros, la edad se estimó por diferentes rangos, el 33.33% tenían entre 11 a 20 años de edad, de 21 a 30 años el 33.33%, y de 41 a 50 años es del 16.33% por último el 16.33% fue de 50 a 60 años.

El 100% de empleados son residentes de la comunidad de X-Hazil Sur el poblado cercano a este rancho. El medio de transporte que utilizaban para trasladarse de su casa- trabajo nos dijeron que el 50% de los trabajadores se transporta en motocicleta, el 33.33% en bicicleta, y el 16.33% caminando. En cuanto a su escolaridad el 66.66% dice que solo hasta estudio la secundaria, el 16.66% de la muestra dijo que tenían terminado el bachiller, el 16.66% dice que no tiene estudios.

Por otra parte en cuanto a la duración del empleo el 16.66% de la muestra dice que había estado trabajado 20 días, el 50% de la muestra a trabajado hasta 4 meses, el 33.33% tenía una duración de más de 2 años.

Figura 5 Duración de trabajo



Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los empleados se encuentran en diferentes áreas el 33.33% se ocupan en la limpieza, el 50% se ocupan en cosechar y el 16.66% se ocupa en comprar.

AREAS DEL TRABAJO

17% 33%

Cosecha
Comprador

Figura 6 Áreas del trabajo

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al conocimiento del trabajo que ellos realizan el 33.33% dice que nunca habían trabajado en ningún invernadero, el 33.33% dice que conoce el trabajo que realiza y el 33.33% dice que conoce muy poco el trabajo que realiza, se puede decir que se encontraban con empleados inexpertos en el trabajo, y de ahí derivaba uno de los problemas más drásticos del rancho Calacuaya.

Figura 7 Conocimiento del trabajo



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la conformidad del trabajo 66.64 % de las personas contestaron que si están conformes en su trabajo y el 33.32 % contestaron que les gusta muy poco su trabajo y que normalmente se ven obligados a trabajar ahí porque es el único lugar cerca de su casa que ofrece empleos. Otros 33.33 % dijeron que laboran ahí porque les gusta la agricultura y el 50 % contestaron que necesitaban del trabajo y el 16.66 % dijo que únicamente era por la falta de dinero.

MOTIVO POR EL QUE TRABAJA

les gusta la agricultura
les gusta la agricultura
les gusta la agricultura
por falta de dinero

Figura 8 Motivo por el que trabajan

Fuente: Elaboración propia

También Se quiso saber cuáles eran las perspectivas de crecimiento a lo que el 50 % contestaron que la perspectiva de su trabajo era que lo subieran de puesto y tuvieran un ingreso un poco más arriba de lo que ganaban y el otro 50% dijeron que para tener más conocimientos.

Dentro del negocio existe un encargado el cual divide las actividades por día, debido a esto se quiso saber que opinaban de sus actividades, el 33.33 % dijo que considera que son muchas las actividades que le son asignadas, un 16.66 % nos comentó que son pocas actividades, un 50 % nos comentó que las actividades son justas de acuerdo al sueldo que se le paga.

ACTIVIDADES

| muchas actividades |
| pocas actividades |
| de acuerdo al sueldo |

Figura 9 Opinión acerca de las actividades

Fuente: Elaboración propia

Otro de las cosas que fueron identificadas fue que el 49.98 % nos dijo que si terminan todo el trabajo asignado durante la jornada laboral, el 16.66 % nos dijo que no lo terminan y el 33.32 % a veces lo terminan.



Figura 10 Jornada laboral

Fuente: Elaboración propia

Y en cuanto a la satisfacción del empleo el 16.66 % de los trabajadores dijo que se siente satisfecho, el 49.98% dijo que se sienten insatisfechos con su trabajo y el 33.32 % dijeron que a veces. En cuanto al trato que se les da a los empleados el 16.66 % dijo que el trato que recibe es excelente, el 66.64 % dijo que el trato es bueno y el otro 16.66 % dijo que el trato es malo.

COMODIDAD DEL TRABAJADOR

TRABAJADOR

se siente satisfecho

Figura 11 Comodidad del trabajador

Fuente: Elaboración propia

La herramienta que fue aplicada, fue de dos maneras opción múltiple y abiertas, ya que la intención era permitir a los empleados expresarse en cuanto a la situación laboral que llevaban.

# **A**NALISIS

Para alcanzar el éxito, las organizaciones deben gestionar adecuadamente el talento humano, considerando cada una de sus necesidades.

En muchos de los casos las organizaciones en la actualidad diseñan y aplican sistemas de evaluación del desempeño que les permitan identificar de manera oportuna y eficaz las fallas y limitaciones que se registran para corregirlas y garantizar el alcance de los objetivos. Hay que considerar al respecto uno de los principales factores que inciden en el rendimiento laboral, es la remuneración que los trabajadores perciben a cambio de su labor, junto a la estabilidad laboral que ofrece la empresa tomando en cuenta la comodidad de cada uno de ellos. A continuación se presentan las siguientes estrategias o alternativas de solución:

Tabla 1 Propuestas de mejora

ESTRATEGIA		APLICACIÓN	
•	Creación de un ambiente favorable para el ejercicio y la estabilidad laboral.	Capacitación	
•	Proporcionar equipo necesario para el	Evaluación de equipos de trabajo	
	trabajo. (herramientas)	Inventario	
		Parte Administrativa del Rancho.	
•	Fomentar el trabajo en equipo	Capacitación	
•	Incentivos	Reconocimiento al personal	
•	Reconocimiento del trabajo	Bono , mejor empleado del mes	
		Descanso extra Ganado	
		Parte Administrativa del Rancho.	
•	Horarios favorables, para la entrada,	Evaluación de horarios	
	comida y salida que les permita a los empleados sentirse satisfechos.	Puntos de vista (empleados)	
	·	Parte Administrativa del Rancho.	
•	Motivación	Capacitación	
•	Establecimiento de objetivos	Técnicas y métodos	
	-	Presentación de las diferentes teorías de la	
		motivación	
•	Adecuación /Ambiente de trabajo	Evaluación	
		Asignación del trabajador puesto a sus	
		habilidades y conocimientos	
		Parte Administrativa del Rancho.	
•	Participación del empleado	Autoevaluación del personal	
	D    ( ; )	Control y planificación de sus tareas	
•	Desarrollo profesional	Autoevaluación personal	
•	Establecimiento de normas, reglas o	Elaboración de normas, reglas y políticas, y	
	políticas sobre lo que se puedo o no	ubicarlas en un lugar viable para los	
	hacer.	empleados.  Parte Administrativa del Rancho	
		Colaboración del equipo del proyecto.	
•	Promover la mejora continua	Establecimiento de un determinado tiempo	
	Fromover la mejora continua	para la evaluación del desempeño laboral y	
1		señalar errores cometidos o detectar los bajos	
		rendimientos.	
		Descubrir factores que los motiven.	
1		Proponer mejoras y soluciones.	
		Parte Administrativa del Rancho.	
		Colaboración del equipo del proyecto.	

Fuente: Elaboración propia.

### **CONCLUSIONES**

El recurso humano en las empresas es la parte más valiosa del cual está conformado, el rancho Calacuaya ofrece una gran variedad de trabajo, ya que para mantener un pequeño invernadero como ese, se necesita del esfuerzo y el esmero para poder cuidar la producción y de esa manera permanecer en el mercado, sin embargo los problemas que se presentaron han sido un obstáculo

difícil, ya que los empleados aun no consideran una visión de lo que les gustaría llegar a ser si mejoraran su desempeño. Sin duda alguna la información que se obtuvo es de suma importancia y el cual servirá para el mejoramiento de la productividad en el rancho y de esa menara reducir y mitigar los efectos de los problemas, esperando que las estrategias planteadas puedan llegar a ser utilidad dentro de la empresa.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alles, M. (2005). Desarrollo del talento humano. Ediciones Granica.
- Chiavenato, I. (2007). Administración de recursos humanos: el capital humano de las organizaciones. 8ª. ed. McGraw Hill.
- Keith, D. y Newstron, J. W. (2003). *Comportamiento humano en el trabajo*. 11<sup>a</sup>. ed. McGraw Hill, 2003.
- Anzola, S. (2002). Administración de pequeñas empresas. México: McGraw-Hill.
- Atalaya, M. (2001). *Nuevos enfoques en selección de personal*. Revista de investigación en Psicología, vol. 4, n.2.
- ABRIC, JEAN C. (2001). Las representaciones sociales: aspectos teóricos. En Abric, J.C. (coord.) (2001) Prácticas sociales y representaciones, Ediciones Coyoacán, México, pp. 11-32.

# DETECCIÓN DE LA NECESIDAD DE CONTROL EN EL ALMACÉN DE UNA PYME: CASO DE ESTUDIO

SANDRA ELBA DELGADO SOTO<sup>1</sup>, LIDILIA CRUZ RIVERO<sup>2</sup>, NORMA DELIA REYES MUÑOZ<sup>3</sup>

### RESUMEN

Las pequeñas y medianas empresas actualmente carecen de medidas administrativas y de control interno que les permitan hacer más eficientes sus operaciones en sus diferentes departamentos, debido a que muchas de estas son empresas familiares que presentan deficiencias en sus controles, un área de suma importancia para estas, es el área almacén debido que ahí es donde resguardan todos y cada uno de los productos que ofrecen en el mercado en cual operan. El objetivo de este trabajo es presentar un estudio realizado en el área de almacén de una Pyme dedicada a la comercialización de refacciones para automóviles e implementos agrícolas, con la finalidad de detectar las necesidades que requiere en cuanto al control y manejo de sus inventarios, conocer las medidas de control interno que se están llevando a cabo y hacer mejoras que permitan a la empresa controlar sus operaciones de entradas y salidas con mayor eficiencia, efectividad y disminuir el riesgo de afectación a su patrimonio.

Palabras clave: Control interno, almacén, pyme

### **ABSTRACT**

Small and medium-sized companies currently lack administrative and internal control measures that allow them to make their operations more efficient in their different departments, because many of these are family businesses that have deficiencies in their controls, an area of utmost importance for these, it is the warehouse area, because that is where all the products offered in the market in which they operate are protected. The aim of this work is to present a study carried out in the warehouse area of a SME dedicated to the commercialization of spare

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. sandra\_0272@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. lilirivero@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. normad\_32@hotmail.com

parts for automobiles and agricultural equipment, with the purpose of detecting the needs that it requires in terms of the control and management of its inventories, to know the internal control measures that are being carried out and make improvements that allow the company to control its entry and exit operations with greater efficiency, effectiveness and reduce the risk of affecting its assets.

Keywords: Internal control, warehouse, SME

### Introducción

El control interno actualmente es de suma importancia para las pymes comerciales, industriales o de servicios debido a que esta herramienta les ayuda a realizar las operaciones con eficiencia y efectividad, proteger su patrimonio con la finalidad de asegurar su permanencia en el mercado.

El control es la fase del proceso administrativo que se ocupa de la instauración de cualquier medida que tomen la dirección general, los responsables de gobierno y otro personal de la identidad, para determinar los riesgos e incrementar la posibilidad de que se alcancen los objetivos y metas esperados, a través de vigilar que las actividades se desarrollen a lo establecido, y se corrijan las desviaciones entre lo planeado y lo logrado tendiendo a evitar que se repitan. (Santillana, 2015) Según Mantilla (2013), el control interno comprende el plan de organización y todos los métodos y procedimientos que en forma coordinada adoptan la dirección general, los responsables del gobierno y otro personal de la entidad para salvaguardar sus activos y documentación relevante; asegurar la razonabilidad de su información financiera y presupuestal, la completaría administrativa y operacional; promover la eficiencia operativa; y estimular el acatamiento y adhesión a la legislación, normatividad y a las políticas prescritas por la administración. Es un proceso que incluye las actividades que llevan a cabo todos los miembros de una entidad económica para proporcionar una seguridad razonable en el cumplimiento de los objetivos institucionales.

Tal y como menciona Vega-de la Cruz (2016), el control interno es un proceso llevado a cabo dentro de una organización, diseñado con el fin de proporcionar cierto grado de certidumbre para la consecución de sus objetivos de tal forma que

la supervisión y monitoreo está dirigido a la detección de errores e irregularidades que no fueron detectados con las actividades de control, permitiendo realizar las observaciones necesarias.

### **OBJETIVOS DEL CONTROL INTERNO**

El control interno es el conjunto son las acciones tomadas por la administración para planear, organizar, y dirigir el desempeño de acciones suficientes que provean seguridad razonable de que estarán logrando los siguientes objetivos (Mantilla, 2013):

- a) Logro de los objetivos y metas establecido para las operaciones y para los programas.
- b) Uso económico y eficiente de los recursos.
- c) Salvaguarda de los activos
- d) Confiabilidad e integridad de la información.
- e) Cumplimiento con las políticas planes, procedimientos.

### **M**ANUALES

Según Münch (2009) los manuales son documentos detallados que contienen en forma ordenada y sistemática, información acerca de la organización de la empresa. Los manuales, de acuerdo con su contenido pueden ser de: políticas, departamentales, bienvenida, organización, procedimientos, contenido múltiple, técnicas y puestos.

### MÉTODO DIAGRAMA DE FLUJO

Es la representación gráfica de la secuencia de las operaciones de un determinado sistema, secuencia gráfica en el orden cronológico que se produce en cada operación. En la elaboración, es importante establecer códigos de las distintas figuras que formarán parte de la narración grafica de las operaciones (Santillana, 2015).

Funcionamiento de un control interno en el almacén:

El funcionamiento de un control interno en el almacén tiene por objeto un mejor control de las entradas y salidas, para ello se deberá considerar lo siguiente (Gaitán, 2015):

- Deberán efectuarse conteos físicos (Inventarios cíclicos), e investigar los faltantes y fallas encontradas en caso de que existan.
- Determinar si existen normas adecuadas de administración y control de los inventarios en cuanto a:
- Cantidad física de las existencias
- Existencias físicas y sus movimientos por medio de registros apropiados, preferiblemente permanentes.
- Planeación y ejecución de los inventarios físicos, su recopilación, valuación y comparación con los logros y la investigación de las diferencias como resultado de los inventarios físicos
- Segregación de funciones existentes en cuanto al registro, su custodia, compra, recepción y despacho de mercancías en inventarios.
- Obtención, manejo custodia de la evidencia documental que ampara las entradas y salidas de mercancías

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio se llevó a cabo en una empresa clasificada como Pyme ubicada en la zona norte del estado de Veracruz, denominada huasteca Veracruzana, esta empresa es de giro comercial, dedicada a la compra y venta de refacciones para automóviles e implementos agrícolas. En su estructura administrativa se encuentra el departamento de almacén donde se controla la entrada y salida de toda la mercancía disponible para la venta.

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Se llevó a cabo una investigación exploratoria cualicuantitativa. La técnica utilizada para la recolección de la informacion fue un cuestionario estructurado (Cuadro 1) que permitió recaudar información sobre los aspectos que se desea explorar en dicha área en cuanto a su manejo.

El cuestionario fue aplicado al responsable del departamento, y con ello se pudo conocer la situación actual del departamento y el control interno que lleva a cabo la empresa, detectándose asi algunas necesidades.

Cuadro 1. Cuestionario aplicado al responsable del Departamento de Almacén

Cuestionario para el área de Almacén				
	RESP	UESTA	S	Comentarios acerca de las
PREGUNTAS		SI	NO	contestaciones negativas, información adicional acerca de las contestaciones positivas.
NOTA: Al contestar las siguientes preguntas ténganse presente de contestar tal como se indica (N/A, SI Y NO). En caso de requerir mayor detalle utilizar la columna de comentarios.				
¿Cuáles son los principales productos del inventario?				
2. ¿Existen normas y procedimiento para el manejo del área?				
3. ¿Están las existencias bajo el control de un responsable?				
4. ¿Qué procedimiento se emplean para contar, inspeccionar e informar los productos recibidos?				
5. ¿Existe protección adecuada del área de almacén?				
6. ¿Se tiene seguridad contra salidas o ingresos de materiales no autorizados?				

Fuente: Franklin (2015)

Se utilizaron técnicas y procedimientos de control interno para la segregación de funciones, las cuales permitieron el diseño del organigrama de la empresa (Figura 1).

Gerente
General:
Ruben Reyes
Muñoz

Ventas:
Antonio Cortes
Hernandez

Cobranza:
Javier Cardenas
Del Angel

Figura 1. Organigrama

Fuente: Los Autores

Asi mismo se diseñó un manual de funciones y procedimientos para el departamento de almacén junto con un diagrama de flujo que resume los procedimientos para el control interno de la entrada y salida de las mercancías se diseñó un formato de vale de entrada al almacén (Figura 2) y el vale de salida de almacén (Figura 3)

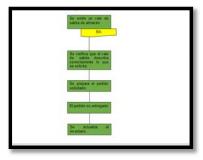
Figura 3. Vale de entrada



Figura 4. Vale de salida



Figura 5. Diagrama Flujo salida de almacén



Fuente: Elaborados por los autores

Se establecieron los diagramas de flujo de la entrada y salida del almacén, con los formatos que amparan dicho procedimiento. (Figura 4)

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Con la presente investigación en el área de almacén de la pyme objeto de estudio a través del cuestionario se logró detectar las siguientes necesidades de control, primeramente que no contaba con una estructura organizacional que permita la segregación de funciones en todos sus departamentos y no exista duplicidad de funciones en los mismos, de igual manera se establecieron medidas de control interno como son la implementación de formatos donde quede evidencia del camino que sigue la mercancía desde que al almacenista hace la orden de compra, el departamento de compras realice el pedido a los proveedores previa autorización del gerente, al llegar la mercancía llenar los formatos correspondientes de entrada.

Se detectó la necesidad de adquirir un software (Figura 5 y 6) que ayude a la empresa a conocer las existencias de inventarios de todos y cada uno los productos, con mayor rapidez conocer los faltantes, de mantener stocks de inventarios actualizados, y no tener demoras en los pedidos hechos a los proveedores y esto repercuta en la atención al cliente.

REFACCIONARIA LOS REYES

Wow. eleverás.com

Alternative de Carlos | "Change | "Change

Figura 5 Inventarios

Figura 6 Historial de Inventarios



Según Vega-de la Cruz (2016), el control interno es un proceso llevado a cabo dentro de una organización, es un proceso porque a través de este las operaciones de la empresa se realizan de manera ordenada asi mismo contribuye al logro de los objetivos empresariales, permite tomar decisiones asertivas.

Gaitán (2013), menciona que el funcionamiento de un control interno en el almacén tiene por objeto un mejor control de las entradas y salidas, de la misma manera los sistemas informáticos han contribuido a que este funcione con mayor efectividad debido a que contribuyen a la obtención de inventarios en el momento que se requieren, teniendo stocks de productos actualizados con el propósito de brindar un mejor servicio a los clientes.

### Conclusión

Con la presente investigación podemos concluir la importancia de establecer actividades del control interno en el almacén de las pymes, ya que en esa área se maneja uno de los activos principales o la razón de ser de la empresa, y las fallas o errores repercuten en el logro de los objetivos y en la obtención de utilidades, además de tener debilidades estructurales, actualmente las pymes carecen de medidas de control en sus diferentes departamentos. Un buen sistema de control interno brinda a las empresas optimización en los registros y manejo de la informacion, se recomienda que el control independientemente del área en la cual se desee implementar sea preventivo, en su mayoría las pymes los procesos no se encuentran definidos mediante diagramas de flujo por lo cual no se realizan funciones de autorización, ejecución y control, los procedimientos de almacén no se encuentran por escrito, el personal que realiza los inventarios no se encuentra capacitado para realizar esa tarea, generalmente los empleados que manejan los registros de existencias tienen acceso a los stocks físicos, estas son algunas necesidades de control interno el área de almacén de las pymes.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Gaitán, R. E., & Niebel, B. W. (2015). Administración de riesgos ERM y la auditoría interna. Ecoe Ediciones.
- Münch, G. L. (2009). Fundamentos de Administración. México. Trillas.
- Mantilla, B., & Alberto, S. (2013). Auditoría del control interno: Tercera edición. Ecoe Ediciones.
- Santillana, J. R. (2015). Sistemas de control interno. Pearson.
- Vega-de la Cruz, L. O., & Nieves-Julbe, A. F. (2016). Procedimiento para la Gestión de la Supervisión y Monitoreo del Control Interno. *Ciencias Holguín*, 22(1).

# APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA OWAS EN UNA FÁBRICA DE PLAGUICIDAS BIOLÓGICOS, PARA IDENTIFICAR RIESGOS ERGONÓMICOS

BEATRIZ MORALES CASTILLO<sup>1</sup>, LUIS MIZRAIM HERNÁNDEZ MENDOZA<sup>2</sup>, MARÍA DEL ROCÍO
ACEVEDO SERRANO<sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente análisis ergonómico se enfoca en las Lesiones por Esfuerzos Repetitivos (LER) que sufren los trabajadores de la fábrica de plaguicidas biológicos, al realizar su trabajo de forma constante y sin conocimiento de las posiciones ergonómicamente correctas para realizar dicha actividad, es importante señalar que las actividades son de carga, sus posiciones además de realizarse mal, son hechas con carga extra, ya que cargan sacos con productos de 50 kilogramos o más y la fabricación de estos plaguicidas se realizan mezclando una cantidad considerable de sacos que por lo general son cargados por dos personas solamente, en turnos no controlados. Por lo cual el desarrollo de esta investigación de LER permite conocer que esfuerzos repetitivos causaron las lesiones que ahora tienen, como se desarrollaron dichas actividades que causaron lesiones en manos, espalda y cadera, así como, hernias en la parte de abdomen y malformaciones por esfuerzos acumulativos a causa del excesivo trabajo y como evitar las futuras, para esta toma de datos se grabó un video en el momento de sus labores, para tener datos que ayudaron a alcanzar el cometido.

Palabras clave: Ergonomía, Riesgo, Esfuerzo, Lesión por esfuerzo repetitivo.

### **ABSTRACT**

The present ergonomic analysis focuses on the repetitive strain injuries suffered by the workers of the biological pesticide factory, when performing their work constantly and without knowledge of the positions that are ergonomically correct to perform such activity, it is important to note that the activities are load, their positions in addition to performing poorly are made with extra load since they load with products of 50 kilograms or more and the manufacture of these pesticides is done by mixing a considerable amount of bags that are usually loaded by two people only, in uncontrolled shifts, so that the development

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca. bmorac\_7@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca. <a href="herotoxa3@hotmail.com">herdoza3@hotmail.com</a>
<sup>3</sup> Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto Tecnologico Superior de Tierra Blanca. iimras 23@hotmail.com

of this investigation of LER allows us to know that repetitive efforts caused the injuries that now they have, how these activities were developed that caused injuries in the hands, back and hip, as well as, hernias in the abdomen and malformations by cumulative efforts because of excessive work, and how to avoid future ones, for this data collection I record a video at the time of their work, to have data that helped achieve the task.

**Key words:** Ergonomics, Risk, Effort, Wound, Repetitive strain injury.

### INTRODUCCIÓN

Existen pequeñas y medianas empresas que aún no cuentan con equipo especializado para el manejo de materiales, por ende, requieren de la fuerza física de los trabajadores para realizarlo de forma manual, por lo regular realizan la carga de materiales de forma inadecuada con movimientos y posturas incorrectas, causando lesiones por esfuerzos repetitivos, malestar y la aparición de enfermedades profesionales como: dolor de espalda, fatiga generalizada, hernias, lesión lumbar entre otras. Todo esto genera que se incremente el ausentismo y merme la productividad del operario, trayendo consigo otros costos para la empresa.

La fábrica de plaguicidas biológicos es una empresa pequeña en la que se realizan diversas actividades desde la preparación de medios de cultivo del hongo, hasta la elaboración del plaguicida que se mezcla con maíz para que sea eficiente en el combate de la rata que afecta a los productores de caña de la región, tiene dos formas para ser llevado a los campos de cultivo uno es en mediante la utilización de avionetas las cuales desde el aire dispersan el plaguicida, otra es llevándolo en sacos de 50 kg para que sea regado manualmente por el agricultor.

El presente trabajo está enfocado al aspecto ergonómico, ya que el método de trabajo de la empresa es algo rudimentario y no se está tomando en cuenta las futuras lesiones y enfermedades que le puede causar al trabajador si sigue con el mismo equipo y la misma forma en que se utiliza, se estaría dejando expuesto a los trabajadores a LER en su ámbito laboral.

El estudio ergonómico se realizó en el llenado de los sacos de 50kg del plaguicida, para identificar como son los movimientos y las posturas que lo trabajadores utilizan para realizar la carga y descarga, se utilizó el método OWAS (Ovako Working Analysis System) ya que cubre las posturas de trabajo más comunes y es facilita su identificación, además considera la carga que manipula el trabajador

Si la empresa hace conciencia y adquiere nuevas tecnologías en el manejo de sus productos se reducirían las lesiones ergonómicas en los trabajadores además de optimizar el tiempo con un método de trabajo más eficiente generando una mayor productividad y ganancia para la empresa.

### MARCO TEÓRICO

El método Owas permite determinar un valor de la carga física derivada de las posturas corporales adoptadas durante la realización de alguna actividad, este se caracteriza por que evalúa en forma global todas las posturas adoptadas al realizar una tarea, su limitación es que proporciona valores con menor exactitud que otras técnicas que valoran las posturas de forma individual, pero a pesar de esto es de los análisis ergonómicos más aplicados. (Diego-Mas, 2015)

En un estudio realizado por López Torres, B. P., González Muñoz, E. L., Colunga Rodríguez, C., & Oliva López, E. en el 2014 encontraron que es el método que aparece en más artículos relativos a esta temática y es utilizado en la industria de la construcción, manejo de buques, empleados administrativos, de limpieza, estibadores y desestibadores, construcción civil, carpinteros, confección, mantenimiento y conductores de autobuses concluyeron que esta herramienta ergonómica es de mucha utilidad, ya que permite identificar posturas forzadas que generan sobrecarga postural. (López Torres, 2014)

Este método fue desarrollado en Finlandia en una fábrica de acero en la década de los 70's, surge por la necesidad de identificar y evaluar posturas inadecuadas de trabajo, este estudio se desarrolló a través de fotografías de las diferentes posturas en los puestos de trabajo, cubriendo las posturas de espalda, brazos y piernas también considera la carga manipulada por la persona en conexión con la postura. Cada postura se determina con un código de cuatro dígitos el primero indica la posición de la espalda que tiene cuatro opciones: espalda derecha, espalda doblada, espalda con giro y espalda doblada y con giro. El segundo digito representa la postura de brazos este tiene tres opciones, el tercer digito indica la posición de las piernas y el cuarto indica la carga que maneja el trabajador o la fuerza necesaria (Defranc Balanzategui, 2014).

### **METODOLOGÍA**

El estudio se realizó por observación, los participantes fueron 6 trabajadores del área de empaquetado de la fábrica de plaguicida biológico con hongo Metarhizium, perteneciente a un ingenio azucarero de la región. Para la recolección de datos se utilizó el Método

OWAS, el cual es un método de evaluación ergonómica de puestos de trabajo, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea o intervalos regulares, para posteriormente codificar las posturas y clasificarlas de acuerdo a las tablas estandarizadas en la metodología, software para realizar el análisis OWAS en línea (Ergonautas, 2018).

El método OWAS consta de diez pasos (Diego-Mas, 2015):

- Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases, si será simple o multi-fase.
- 2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea dependiendo del número y frecuencia de las posturas adoptadas.
- 3. Determinar la frecuencia de observación o muestreo.
- 4. Observación y registro de posturas.
- Codificación de las posturas observadas.
- 6. Cálculo de la categoría de riesgo de cada postura.
- Cálculo del porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada de posición de cada miembro.
- 8. Cálculo de la categoría de riesgo para cada miembro en función de la frecuencia relativa
- Determinar, en función de los resultados obtenidos, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.
- 10. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora.

### **PROCEDIMIENTO**

### Pasos 1 al 3:

Se determinó que se evaluaría de forma simple ya que solo se analizó el proceso de empacado y la empresa en pequeña, se estableció que el tiempo de estudio fuera de 40 minutos en intervalos de muestreo cada 60 segundos.

### Paso 4 y 5:

Observación y codificación de la postura: se realizó la observación directa de las posturas que toma el trabajador en el llenado de los sacos de plaguicida, para la realización de la codificación se consideraron las tablas de identificación de posiciones del cuerpo,

tomadas de <u>www.ergonautas.upv.es/metodos/owas</u> en la tabla 1 se muestra las posturas de la espalda en la tabla 2 se presenta la codificación de las posiciones de brazos.

Tabla 1. Codificación de las posiciones de espalda.



Fuente: www.ergonautas.com

Tabla 2. Codificación de las posiciones de los brazos.



Fuente: www.ergonautas.com

La tabla 3 muestra las posiciones de las piernas que se colocará en el tercer digito del código, dependiendo como sea el proceso se elegirá el número del código.

Tabla 3.codificación de las posiciones de las piernas.



Fuente: www.ergonautas.com

En el cuarto digito se colocará el peso o la carga que soportará el trabajador en la **tabla 4** se establece cual será el código de acuerdo a los kilogramos que pese el objeto manipulado.

Tabla 4. Codificación de la carga y fuerza soportada.



Fuente: www. ergonautas.com

A continuación, se muestran las actividades que se realizan en el área con su respectiva codificación:

Actividad 1. Tomar saco del contenedor



DIGITO	CODIFICACIÓN	CATEGORÍA
4	ESPALDA	Espalda doblada con giro
1	BRAZOS	Los dos brazos bajos
2	PIERNAS	De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas
3	CARGA	Más de 20 kilogramos
00	FASE DE TRABAJO	

Actividad 2. Desatar saco



DIGITO	CODIFICACIÓN	CATEGORÍA
2	ESPALDA	Espalda doblada
1	BRAZOS	Los dos brazos bajos
2	PIERNAS	De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas
3	CARGA	Más de 20 kilogramos
01	FASE DE TRABAJO	

Actividad 3. Vaciar en mezcladora



DIGITO	CODIFICACIÓN	CATEGORÍA
4	ESPALDA	Espalda doblada con giro
3	BRAZOS	Los dos brazos elevados
3	PIERNAS	De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas
3	CARGA	Más de 20 kilogramos
02	FASE TRABAJO	DE

### Actividad 4. Coser sacos

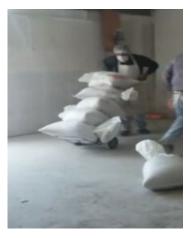
DIGITO	CODIFICACIÓN	CATEGORÍA
2	ESPALDA	Espalda doblada
1	BRAZOS	Los dos brazos bajos
3	PIERNAS	De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas
3	CARGA	Más de 20 kilogramos
03	FASE TRABAJO	DE

Actividad 5. Llevar saco al área de almacenaje de productos en proceso.



DIGITO	CODIFICACIÓN		CATEGORÍA
2	ESPALDA		Espalda doblada
1	BRAZOS		Los dos brazos bajos
4	PIERNAS		De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas
3	CARGA		Más de 20 kilogramos
04	FASE TRABAJO	DE	

Actividad 6. Llevar los sacos al almacén de productos terminados.



DIGITO	CODIFICACIÓN	CATEGORÍA
3	ESPALDA	Espalda con giro
1	BRAZOS	Los dos brazos bajos
7	PIERNAS	Andando
3	CARGA	Más de 20 kilogramos
05	FASE DE TRABAJO	

### Paso 6:

Cálculo de la categoría de riesgo para cada postura. Una vez obtenido el código el siguiente paso es calcular el grado del riesgo para cada postura, OWAS establece cuatro niveles de riesgo que maneja en un código de colores y las acciones correctivas que se muestran en la tabla 5

Tabla 7. Categorías de riesgos y acciones correctivas.

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo- esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: www. ergonautas.com

Para determinarlo la categoría del riesgo se emplea una tabla, en la cual se busca la interrelación de los cuatro elementos: espalda, piernas, brazos y carga. En la tabla 6 se indica la categoría a la pertenece el riesgo.

Tabla 8. Categoria del riesgo por código de postura.



Fuente: www. ergonautas.com

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la observación, codificación e interpretación de la categoría del riesgo al que se expone el trabajador durante la actividad de llenado de sacos de 50 kg con plaguicida biológico, se colocaron los resultados por actividad y postura del cuerpo durante la tarea:

Actividad 1. Tomar saco del contenedor

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
	Postura con efectos dañinos	Se requiere acciones
3	sobre el sistema musculo-	correctivas lo antes posible
	esquelético	

### Actividad 2. Desatar saco

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético	

### Actividad 3. Vaciar en mezcladora

Categoría de	Efecto de la postura	Acción requerida
Riesgo		
4		Se requiere tomar medidas correctivas inmediatamente

### Actividad 4. Coser sacos

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida				
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético	•				

### Actividad 5. Llevar saco al área de almacenaje de productos en proceso.

Categoría de	Efecto de la postura	Acción requerida					
Riesgo							
	Postura con efectos dañinos	Se requiere acciones					
3	sobre el sistema musculo-	correctivas lo antes posible					
	esquelético						

Actividad 6. Llevar los sacos al almacén de productos terminados.

Categoría de	Efecto de la postura	Acción requerida					
Riesgo							
	Postura normal y natural	No requiere acción					
1	sin efectos dañinos en el						
	sistema musculo-						
	esquelético						

En esta fase se observa que un 66% de las posturas adoptadas en el proceso de llenado de sacos están en la categoría de 3 postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético y requiere del establecimiento de acciones correctivas lo antes posible, una actividad se encuentra en riesgo 4 y requiere acciones correctivas inmediatas.

### Paso 7 y 8:

Cálculo de la categoría de riesgo de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de cada miembro y en función de la frecuencia relativa. Para llevar a cabo esta parte del método se analiza las posiciones de cada miembro del cuerpo y la frecuencia en la que ocurre dicha posición. En la tabla 7.

Tabla 9. Categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.

	Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Fuente: www.ergonautas.com

En la tabla 8 se muestra la categoría con respecto a la frecuencia relativa de la posición de los miembros del cuerpo utilizados, el mayor nivel de riesgo es presentado por la espalda cuando se realiza la posición de espalda doblada con giro en categoría 3, la que se presenta en una mayor frecuencia es la espalda doblada en categoría 2.

Tabla 10. Resultados de riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.

Miembro	Frecuencia	Categoría del riesgo
Espalda doblada	50%	2
Espalda con giro	17%	1
Espalda doblada con giro	33%	3
Dos brazos abajo	83%	1
Los dos brazos arriba	17%	1
De pie con las dos piernas rectas	33%	1
De pie con una pierna recta y la otra flexionada	33%	2
De pie o en cuclillas con las dos piernas	17%	2
flexionadas y el peso equilibrado		
Andando	17%	1

### Paso 9:

Determinar las acciones de correctivas y de rediseño necesarios de acuerdo a los resultados obtenidos. De acuerdo a la aplicación de la metodología Owas se recomienda utilizar equipo de manejo de materiales como bandas transportadoras o un equipo de manejo de materiales por gravedad, para hacer llegar el plaguicida lo más próximo posible a la mezcladora y montacargas para llevar el material al almacén de productos en proceso y de productos terminados.

En las medidas de control para el trabajador se sugiere proporcionar fajas a los trabajadores, y rediseñar el método de trabajo para hacer más eficiente el trabajo y evitar lesiones en el trabajador.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Como resultado de la aplicación del Método OWAS, se encontró que, si existe riesgo ergonómico en el área de empaque del plaguicida biológico y el mayor índice de afectación es en la espalda, este análisis sirvió para identificar el riesgo pero no se realizaron medidas correctivas debido a la limitación de recursos que presenta la fábrica de plaguicidas con hongo Metarthizium, ya que al ser una microempresa dependiente de otras dependencias, este estudio sirve de preámbulo para que se considere y se soliciten los fondos para dar a los trabajadores el Equipo de Protección Personal que mitigue las consecuencias del riesgo al que se expone día con día el trabajador.

En la región existen muchas microempresas que realizan el manejo de materiales de forma manual, es importante que se realice una concientización sobre los riesgos ergonómicos y otros riesgos presentes en los centros de trabajo. Ya que por la falta de información los empleadores prefieren tener recursos a reserva de tener un percance que

invertir en la seguridad de sus trabajadores.

### Trabajo a futuro

De acuerdo con los resultados del método OWAS en esta investigación y la información encontrada se dan sugerencias y recomendaciones a seguir, en criterio personal:

- Proporcionar el equipo adecuado de trabajo.
- Capacitar a los trabajadores en métodos de trabajo que eviten la fatiga y presencia de lesiones por esfuerzo repetitivo y dar seguimiento a los trabajadores.
- Análisis de la seguridad en todas las actividades de la fábrica para determinar el equipo de protección personal ideal.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Apud E, Meyer F. La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud. Cienc. Enferm. 2003; 9 (1): 15-20
- Defranc Balanzategui, P. O. (2014). Evaluación del estrés térmico en ambientes calurosos a través del método WBGT y ergonómicos mediante el método OWAS para la empresa Cora refrigeración. Tesis . Guayaquil, Ecuador.
- Diego-Mas, J. A. (2015). Ergonautas. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de Universidad Politécnica de Valencia, 2015: http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php
- Ergonautas. (10 de septiembre de 2018). Ergonautas . Obtenido de Universidad politecnica de Valencia: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/OWAS/owas\_online.php
- Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G. et al. Standardised Nordic Questionnaires for Analysis of Musculoskeletal Symptoms. Appl. ergon. 1987; 18 (1): 233-237
- López Torres, B. G. (2014). Evaluación de sobrecarga en Trabajadores: revisión de la Literatura. Ciencia & Trabajo, 111-115.
- Marziale MHP, Carvalho EC de. Condições ergonômicas do trabalho da equipe de enfermagem em unidade de internação de cardiologia. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 1998, 6 (1): 99-117
- Organización Mundial de la Salud. OMS. Clasificación Internacional de Enfermedades: CIE.10. Organización Panamericana de la Salud. Ed. Ginebra: Publicación Científica; 2000
- Siegel, S. Estatística não paramétrica: Para ciências do comportamento. São Paulo: McGraw-Hill; 1975
- Sluchak TJ. Ergonomics: Origins, focus and implementation considerations. AAOHNJ, 1992; 40 (3):105-112

## ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA LICORERA BAJO EL ENFOQUE LEAN MANUFACTURING

SINUHÉ DE JESÚS ABURTO SANTOS<sup>1</sup>, ALICIA ZÚÑIGA SÁNCHEZ<sup>2</sup>, MARIELA ÁNGELES SÁNCHEZ<sup>3</sup>

### RESUMEN

En los últimos años a nivel mundial las empresas han implementado una serie estrategias referidas aumentar el valor de las empresas. Una de las filosofías que agregan valor a estas empresas es el pensamiento Lean Manufacturing también conocida como producción ajustada, manufactura esbelta, producción limpia o producción sin desperdicios. Lean Manufacturing es un modelo de gestión enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios: es decir ajustados (lean).

La creación de flujos se focaliza en la reducción de los ocho tipos de desperdicios en productos manufacturados. Los desperdicios son: sobre-producción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesados, inventario, movimientos, defectos y potencial humano subutilizado. Eliminando el despilfarro, mejora la calidad y se reducen el tiempo de producción y el costo. Las herramientas lean incluyen procesos continuos de análisis (llamadas kaizen en japonés), producción pull y elementos y procesos a prueba de fallos (poka yoke, en japonés), todo desde el genba japonés o área de valor.

Lean es básicamente todo lo concerniente a obtener las cosas correctas en el lugar correcto, en el momento correcto, en la cantidad correcta, minimizando el despilfarro, siendo flexible y estando abierto al cambio.

En el presente trabajo se muestra el caso de estudio de una empresa productora de licor cuyo problema inicial radica en la insuficiente producción de licor para satisfacer la demanda de sus clientes.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale. sinuhe.001@tectamazunchale.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale. alicia.107@tectamazunchale.edu.mx

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale.

El caso de estudio se analiza desde la perspectiva de la filosofía Lean Manufacturing, y para la generación de la propuesta de mejora se utilizan las herramientas Lean.

Palabras clave: Lean Manufacturing, productora de licor, Sistema de Producción, manufactura.

### **A**BSTRACT

In recent years worldwide companies have implemented a series of strategies referred to increase the value of companies. One of the philosophies that add value to these companies is Lean Manufacturing thinking also known as lean manufacturing, lean manufacturing, clean production or waste-free production. Lean Manufacturing is a management model focused on the creation of flow to be able to deliver the maximum value for customers, using the minimum necessary resources: that is, adjusted (lean).

The creation of flows focuses on the reduction of the eight types of waste in manufactured products. The waste is: over-production, waiting time, transportation, excess processing, inventory, movements, defects and underutilized human potential. Eliminating waste, improves quality and reduce production time and cost. Lean tools include continuous analysis processes (called kaizen in Japanese), pull production and failsafe elements and processes (poka yoke, in Japanese), all from the Japanese genba or value area.

Lean is basically all about getting the right things in the right place, at the right time, in the right amount, minimizing waste, being flexible and being open to change.

Lean is basically all about getting the right things in the right place, at the right time, in the right amount, minimizing waste, being flexible and being open to change.

In the present work, the case study of a liquor producing company whose initial problem lies in the insufficient production of liquor to satisfy the demand of its customers is shown.

The case study is analyzed from the perspective of the Lean Manufacturing philosophy, and Lean tools are used to generate the improvement proposal

**Keywords** Lean Manufacturing, liquor producer, Production System, manufacturing

### Introducción

El vino ha sido acompañado del ser humano, desde las civilizaciones antigua donde destacaron las distinciones hechas por las sociedades griega y romana. La industria vinícola en México se integra por productores de: uva de mesa, uva de pasa, jugo de uva concentrado de vino y los licores de fruta.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), los mexicanos consumen 21% de licor, 78% de cerveza y 1% vino y otro tipo de bebidas alcohólicas como ron, brandy y whiskey.

Se pueden obtener licores destilados a partir de muchos materiales, entre los que se encuentran las masas fermentadas de cereales, los zumos de fruta fermentados, jugo de azúcar de caña, melazas, miel y jugo de cactus. La fermentación para elaborar vino y cerveza data de los años 5000 y 6000 a.C.; sin embargo, la historia de la destilación es mucho más reciente. Aunque no está claro dónde se originó la destilación, se atribuye a los alquimistas, y su uso comenzó a extenderse en los siglos XIII y XIV. Los primeros usos fueron fundamentalmente farmacéuticos.

Los licores se preparan básicamente mezclando zumos o extractos de frutas, frutos secos u otros productos alimenticios.

La producción de licores destilados comprende las siguientes fases: recepción de los cereales, molienda, cocción, fermentación, destilación, conservación, mezclado y embotellado.

Existen tres tipos distintos de licores:

- 1. Aquellos con una sola hierba predominando en su sabor y aroma.
- 2. Los que están elaborados a partir de una sola fruta, por ende sabor y aroma.
- 3. Los producidos a partir de mezclas de frutas y/o hierbas.

A nivel de su producción, existen dos métodos principales:

- 1. El primero, que consiste en destilar todos los ingredientes al mismo tiempo, y luego siendo esta destilación endulzada y algunas veces colorizada.
- 2. El segundo que consiste en agregar las hierbas o frutas a la destilación base. Este segundo método permite conservar el brillo, frescura y bouquet de los ingredientes; y es logrado utilizando bases de brandy o cognac, resultando estos ser los de mejor calidad.

Tipos de Licores

Según la combinación alcohol/azúcar los licores pueden ser:

Extra seco: hasta 12% de endulzantes.

Seco: con 20-25% de alcohol y de 12-20% de azúcar.

Dulce: con 25-30% de alcohol y 22-30% de azúcar.

Fino: con 30-35% de alcohol y 40-60% de azúcar.

Crema: con 35-40% de alcohol y 40-60% de azúcar

Un licor es una bebida hidroalcohólica aromatizada, que se obtiene por maceración, infusión o destilación de diversas sustancias vegetales naturales con alcoholes aromatizados, o por adición a los mismos de extractos aromáticos, esencias o aromas autorizados, o por la combinación de ambos procedimientos.

La NOM-142-SSA1-1995 define a licores como "productos elaborados a base de bebidas alcohólicas destiladas, espíritu neutro, alcohol de calidad o común o mezcla de ellos y agua, aromatizados y saborizados con procedimientos específicos y a los cuales pueden agregarse ingredientes y aditivos permitidos por la Secretaría".

El sector licorero

México ocupa el lugar 65 del ranking mundial entre consumidores de vino; sin embargo, la preferencia por otras bebidas alcohólicas y una atención poco desarrollada para este producto, explican que aún exista un consumo reducido a nivel nacional. (Montes, 2013)

Según expertos, en los últimos 10 años, la industria vitivinícola ha incrementado, situación que abrió nuevas posibilidades de negocio para pequeñas y medianas empresas (pymes) del sector.

"En México se tiene alrededor de 500 bodegas productoras de vino, de las cuales, 100 son firmas mexicanas, 90% de ellas son pymes, sector que colabora al crecimiento de entre 15 y 20% anual a la producción de esta bebida". (Espinoza, 2013)

Asimismo el 70% de las bodegas son pequeñas y medianas productoras de vino; y destacó que actualmente esta industria genera más de 30,000 empleos.

### Revisión literaria

Manufactura Esbelta, junto con Calidad Total, es una de las dos principales tendencias en la manufactura actual, soportada principalmente por el éxito obtenido en todo tipo de industria y sus conceptos, incluso son aplicables en otros sectores, como a los servicios. Tiene sus inicios hace 20 años y se basa en importantes conceptos como el sistema de producción de Toyota, Just in Time (pull), Kan ban, Cambio Rápido (SMED), Calidad, Seguridad, Flexibilidad y la Reducción de Costos (González, 2014).

El concepto de Manufactura Esbelta fue usado por vez primera por Womack, Jones y Roos (1990) en su libro "La máquina que cambió el mundo". Ellos describieron la filosofía de manufactura que Toyota siguió para desarrollar un sistema integral de producción, Manufactura Esbelta, fue practicado por Toyota bajo el nombre de Sistema de Producción Toyota (Allen, Robinson y Stewart, 2001).

"Producción esbelta, también conocida como sistema de producción Toyota, quiere decir hacer más con menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzos humanos, menos maquinaria, menos materiales, siempre y cuando se le esté dando al cliente lo que desea" (Villaseñor & Galindo, 2011).

(Belohlavet, 2008) Menciona que el valor de la manufactura esbelta (Escacez/Lean thinking) es eliminar todos los desperdicios, eliminar todas las operaciones que no le agreguen valor al producto, servicio o procesos eliminado así todo lo que no se requiere para agregar valor al proceso.

La manufactura esbelta tiene como propósito orientarse a la comunidad externa e interna de la empresa y producir valor agregado para ella dentro de un marco organizacional adecuadamente establecido e institucionalizado.

La manufactura involucra la fabricación de productos a partir de materias primas mediante varios procesos.

La célula de manufactura es un concepto de producción que busca que la distribución de la planta se mejore significativamente, haciendo fluir la producción continuamente entre operación y operación, reduciendo drásticamente el tiempo de respuesta y maximizando las habilidades del personal. Esta célula de manufactura usualmente se trabaja en forma de U, en la cual se dedican a completar la producción de una familia o productos similares (Gómez, 2012).

En toda empresa, el Mapeo de Valor (Value Stream Mapping), como herramienta de apoyo, permite la visualización correcta de los procesos que implica la manufactura de un producto y mediante esto, identificar las áreas de oportunidad para poder aplicar herramientas de Lean Manufacturing. (De la Fuente, Alonso M, Hontoria E, Ros L, 2013)

Como parte de un evento adicional, la simulación permite evaluar mediante la obtención de datos conceptualizados en un modelo, y que viene a proponer resultados cercanos a la realidad, donde con esto podemos realizar las comparativas de cómo. Todo esto mediante la formulación correcta del modelo, obtención de datos, verificación y validación del modelo, etc. (Lozada, T., T, Martínez, M., T., Moras., S., Flores, A., L., C., A., Sánchez, O., J., P., 2011)

### **M**ETODOLOGÍA

1. Definición del valor desde el punto de vista del cliente

En el caso de la vinícola, se pueden definir los siguientes puntos de vista por parte del cliente:

- La presentación: el cliente suele ser muy detallista en estos aspectos, dado que la forma o etiqueta en la botella es la portada del producto.
- El sabor: cuando los clientes ya saben el sabor de algún licor, este sin duda bebe el contenido de la botella, pero cuando se tiene un producto a base de frutas que pudiera ser un factor ya que probablemente el cliente no conozca dicha fruta y necesitara de una degustación, para poder elegir el producto deseado.

• EL precio: Pudiendo ser el factor más importante de valor de un producto. Por muchas situaciones o circunstancias vemos el precio de los objetos que necesitamos para subsistir, dado que existen varios productos que satisfacen de la misma manera pero con precios diferentes y a raíz de esto se comienzan a una batalla de comparativos para elegir la opción que beneficie nuestros bolsillos.

### 2. Identificación de la cadena de valor

La aplicación del Mapeo de Proceso (Value Stream Mapping), conlleva una metodología que comprende de lo siguiente:

- 1. Elección de una familia de productos.
- 2. Mapeo de la situación actual.
- 3. Mapeo de la situación futura.
- 4. Definición de un plan de trabajo.
- 5. Implantación de un plan de trabajo.

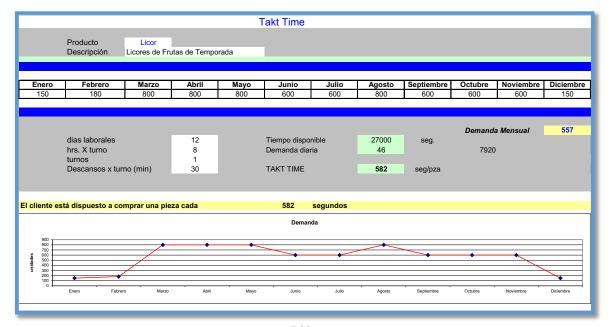
Previo a la secuencia de los puntos antes mencionados, se calculará el Takt Time de la producción, cuyo resultado es lo siguiente:

Tiempo disponible por día = 8 horas (las horas se tendrán que convertir en minutos multiplicando por 60) – 30min. de comida y descanso = 450 minutos.

450 min/turno X 1 turno X 60 seg/min = 27000 segundos.

Demanda diaria = 557 ÷ 12 días hábiles = 46.41 piezas diarias.

Tiempo Takt = 27000 seg. ÷ 46.41 piezas = 581.77 seg/pieza



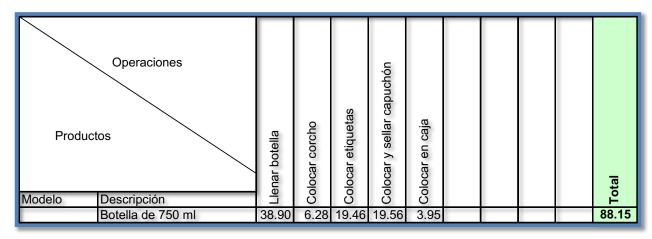
Para esta etapa del proyecto se comenzará con el punto 1 (Elección de una familia de productos) y 2 (Mapeo de la situación actual), para posteriormente en la definir los puntos 3, 4 y 5.

Elección de una familia de productos:

PROCESO	PROCESO Elaboración de licores		HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS					Fecha análisis			11 de mayo 2014		Número del proceso		roceso	1	Г					
T KOCCOO	artesanales de 750 ml	HOJA DE MEDICION DE TIEMPOS			Hora análisis 10:00 - 15:00			Observador			Alicia Zúñiga Sánchez											
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1,	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tiempo repetido mas bajo	т	F.C.	TN	тѕ
1	Llenar botella		36.6	40.7	38.6	41.8	41.6	36.6	36.4	36.6	34.6	34.6	41.9	41.7	38.7	39.6	35.8	36.60	38.4	0.95	36.47	38.90
2	Colocar corcho		6.18	6.22	6.19	6.21	6.17	6.22	6.20	6.21	6.20	6.25	6.19	6.22	6.18	6.20	6.22	6.22	6.2	0.95	5.89	6.28
3	Colocar etiquetas		22.9	21.3	17.4	19.4	15.4	16.5	22.4	19.4	23.9	19.5	20.5	16.5	17.1	21.2	15.3	16.45	19.2	0.95	18.24	19.46
4	Colocar y sellar capuchón		17.7	20.8	21.2	18.5	18.1	19.7	18.6	19.5	20.2	19.7	19.1	20.7	20.3	19.7	18.0	19.70	19.3	0.95	18.34	19.56
5	Colocar en caja		3.89	3.99	3.67	4.35	4.12	3.65	3.78	3.60	4.33	3.60	4.19	4.23	3.68	3.57	4.15	3.60	3.9	0.95	3.71	3.95
Tiempo	s de ciclo	•																88.15				

En la empresa vinícola, existe solo una familia de productos, el licor envasado en botellas de 750 ml y 400 ml, por los dos productos pasan por los mismos procesos.

Representando esta información en la siguiente tabla (solo se presenta para el envasado del producto de 750 ml):



Mapeo de la situación actual:

En esta etapa, para la construcción de la situación actual del VSM, se recaba la información expuesta a continuación:

Inventario de Materia Prima: 3 meses

Operación 1: Llenar botella

Maquina llenadora manual de 4 boquillas

Tiempo de ciclo: 40.01 segundos.

Fiabilidad del equipo: 80%.

Operadores por equipo: 1.

Inventario en proceso: 11.

Operación 2: Colocar corcho

Operación manual

Tiempo de ciclo: 7.27 segundos.

Fiabilidad del equipo: 80%.

Operadores por estación: 1.

Inventario en proceso: 11.

Operación 3: Colocar etiquetas

Operación manual

Tiempo de ciclo: 22.53 segundos.

Fiabilidad del equipo: 80%.

Operadores por estación: 1.

Inventario en proceso: 11.

Operación 4: Colocado y sellado de capuchón

Operación manual

Tiempo de ciclo: 22.65 segundos.

Fiabilidad del equipo: 80%.

Operadores por equipo: 1.

Inventario en proceso: 11.

Operación 5: Colocar en caja

Operación manual

Tiempo de ciclo: 4.58 segundos.

Fiabilidad del equipo: 80%.

Operadores por estación: 1.

Inventario en proceso: 11.

# | Vinicola Grands | Vinicola G

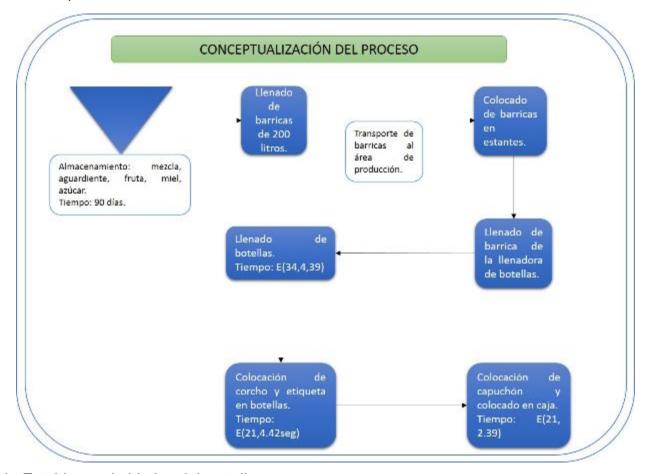
### VALUE STREAM MAPPING DE LA VINÍCOLA

En la siguiente tabla se especifica cada una de las actividades incluidas en los procesos de producción y se identifica aquellas actividades que agregan valor (AV), las que No agregan valor (NAV), las que son necesarias, pero no agregan valor (NNAV) y los Tipos de Desperdicio.

Actividades/Tipo	Actividades que agregan valor (AV)	No agregan valor (NAV)	Necesarias pero no agregan valor (NNAV)	Tipo de Desperdicio
Guardar la mezcla de aguardiente, miel y fruta durante 3 meses para su fermentación	Х			
Del contenedor de 2500 litros llenar 13 barricas de madera de 200 litros		x		Sobre- procesamiento
Trasportar las 13 barricas del almacén al área productiva		X		Transportación innecesaria
Vaciar cada una de las barricas de 200 litros a la llenadora		X		Sobre- procesamiento
Llenar a nivel cada una de las botellas de 1 litro de licor	х			
Llenar la botella manualmente			X	
Tapar botella con el corcho	X			
Colocar la etiqueta y el capuchón	Х			
Empacar cada una de las botellas	X			

Evaluación diagnóstica de la organización objeto de estudio, definición del problema y del indicador de desempeño, y del objetivo del estudio

- 1. Desarrollo del modelo de simulación
- a. Descripción del sistema



#### b. Establecer el objetivo del estudio

Identificar las áreas de aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing del sistema actual del objeto de estudio para la optimización del proceso de elaboración de licores artesanales mediante la implementación del Mapeo de Valor.

#### c. Indicadores de desempeño

Indicador de producción: Unidades producidas

Objetivo general: el siguiente indicador tiene como finalidad medir contra el estándar las unidades producidas por la vinícola.

#### Calculo:

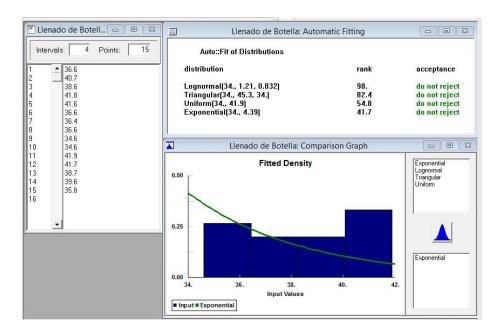
Indicador de producción = unidades producidas/unidades establecidas X100

Unidades establecidas= 698 unidades al mes

Periodicidad: este indicador se calcula cada mes.

Responsable: supervisor de la empresa.

d.



Recopilación de datos y análisis estadístico de los datos

Primero se desgloso en elementos la elaboración del producto que consta de Llenado de botella, Colocación de Corcho, Colocación de Etiquetas, Colocación de Capuchón y Empaquetado posteriormente se procedió a realizar la toma de tiempos del llenado de licor de las botellas de 750 ml, obteniendo lo siguiente:

PROCESO	Elaboración de licores	HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS					Fecha análisis		11 de mayo 2014		Número del proceso		1	Г								
	artesanales de 750 ml	HOS	IA DE	WEDI	CION	DE 110	-MFOS	•	Н	ora análi	sis	10	0:00 - 15:0	00	OI	bservad	lor	Alicia Zúñiga Sánchez				
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tiempo repetido mas bajo	т	F.C.	TN	тѕ
1	Llenar botella		36.6	40.7	38.6	41.8	41.6	36.6	36.4	36.6	34.6	34.6	41.9	41.7	38.7	39.6	35.8	36.60	38.4	0.95	36.47	38.90
2	Colocar corcho		6.18	6.22	6.19	6.21	6.17	6.22	6.20	6.21	6.20	6.25	6.19	6.22	6.18	6.20	6.22	6.22	6.2	0.95	5.89	6.28
3	Colocar etiquetas		22.9	21.3	17.4	19.4	15.4	16.5	22.4	19.4	23.9	19.5	20.5	16.5	17.1	21.2	15.3	16.45	19.2	0.95	18.24	19.46
4	Colocar y sellar capuchón		17.7	20.8	21.2	18.5	18.1	19.7	18.6	19.5	20.2	19.7	19.1	20.7	20.3	19.7	18.0	19.70	19.3	0.95	18.34	19.56
5	Colocar en caja		3.89	3.99	3.67	4.35	4.12	3.65	3.78	3.60	4.33	3.60	4.19	4.23	3.68	3.57	4.15	3.60	3.9	0.95	3.71	3.95

T = Promedio de la suma de todos los tiempos.

F.C. = Factor de calificación del operario.

TN = Tiempo normal de la actividad.

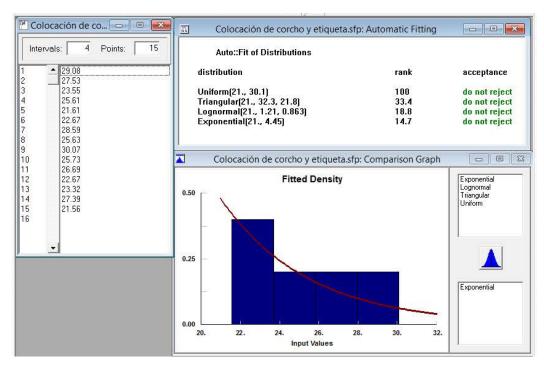
TS = Tiempo estándar para la actividad.

T.C. (Tiempo de ciclo de la operación) = 38.90 + 6.28 + 19.46 + 19.56 + 3.95 = 88.15

Para el análisis estadístico de los datos se recurrió a la herramienta StatFit dentro del software Promodel para saber cuál es el comportamiento de los datos.

#### Elemento Llenar Botella:

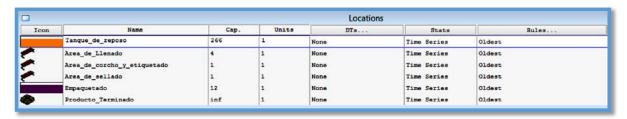
Elementos colocación de corcho y etiqueta (nota: los tiempos de estas actividades se unen para las pruebas de bondad, ya que las realiza un solo operador.):



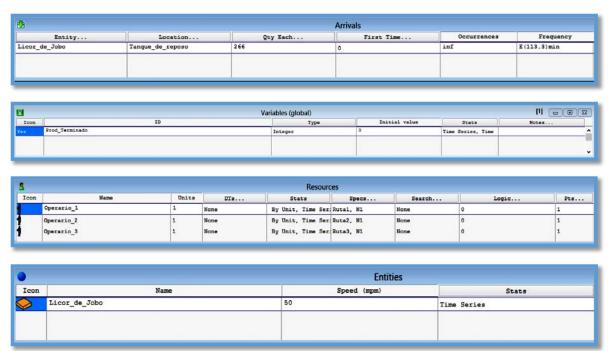
Elementos colocación de capuchón y empaquetado (nota: los tiempos de estas actividades se unen para las pruebas de bondad, ya que las realiza un solo operador.):

#### e. Construcción del modelo de simulación

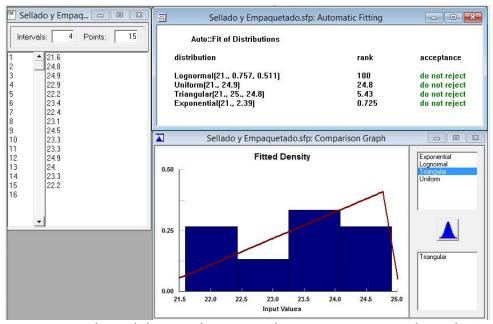
Definir los elementos del modelo (entidades, atributos, recursos, variables, filas y acumuladores estadísticos).



Las locaciones para este modelo son el Tanque de Reposo (donde inicia el proceso), un Área de Llenado, Área de Corcho y Etiquetado, Área de Sellado, Empaquetado y Producto Terminado.



La entidad es el Licor de Jobo.



Los recursos para el modelo son los operarios, que mueven el producto entre locaciones.

Las Llegadas son las entidades que entran al sistema, en este modelo es el Licor de Jobo.

 Solo se denominó una variable en el sistema, que es el Producto Terminado.

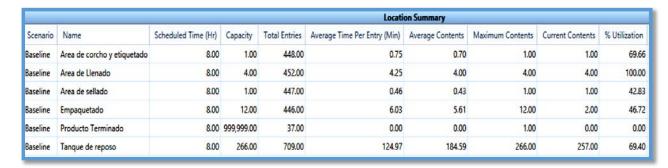
El proceso consiste en lo siguiente:

Process					Routing						
Entity	Location	Operation	B1k	Output	Destination	Rule	Move Logic				
	Tanque_de_reposo Area_de_Llenado	WAIT E(34,4.39) SEC GET Operario_1	1	Licor_de_Jobo	Area_de_Llenado	FIRST 1					
			1	Licor_de_Jobo	Area_de_corcho_y_etiquetado	FIRST 1	MOUE WITH Operario_1 THEN F				
Licor_de_Jobo	Area_de_corcho_y_etiquetado	WAIT E(21,4.45) SEC GET Operario_2	1	Licor_de_Jobo	Area_de_sellado	FIRST 1	MOVE WITH Operario_2 THEN F				
Licor_de_Jobo	Area_de_sellado	WAIT T(17, 19.8, 21. GET Operario_3	7> SE	C							
			1	Licor_de_Jobo	Empaquetado	FIRST 1	MOVE WITH Operario_3 THEN F				
Licor_de_Jobo	Empaquetado	WAIT E(3) SEC COMBINE 12									
	Producto Terminado	COMBINE 1	1	Licor_de_Jobo	Producto_Terminado	FIRST 1					
L1COP_QE_J0D0	rroducto_terminado	COURTHE I	1	Licor_de_Jobo	EXIT	FIRST 1	INC Prod_Terminado				

- ii. Determinar los módulos de diagrama de flujo a utilizar y explicar el porqué, así como también las variables. (NO APLICA PARA EL SOFTWARE PROMODEL)
- iii. Determinar los módulos de datos a utilizar y explicar el porqué. (NO APLICA PARA EL SOFTWARE PROMODEL)
- f. Verificación de la lógica y validación del modelo de simulación Los datos ingresados al modelo se apegan a la información que se utilizó para el Tack Time.
- g. Análisis e interpretación de los resultados (medidas de desempeño) de la ejecución del modelo de simulación.

La corrida fue por 8 horas, donde los resultados que se observan en la siguiente imagen resaltan que las Áreas de sellado y empaquetado, se encuentran por debajo del 50% de utilización, lo que indica que existe un porcentaje de ociosidad alto. El área de corcho y etiquetado solo contempla el 30% de improductividad.

El total de entradas durante la corrida fue de 448 entidades (entendiendo que fueron 709 botellas de 750ml).



En la información que se presenta a continuación, podemos darnos cuenta que existen 146.07 min de Tiempo Promedio de Bloqueo; la apreciación de esto, radica en que existen cuellos de botella en algunas partes del proceso. Así también el Tiempo Promedio de la entidad en el sistema es de 156.32 minutos.



#### Propuesta:

- Los eventos Kaizen a implementar son los siguientes:
- Implementar supermercados antes del proceso, manteniendo licor en inventario (que ya hayan pasado los 90 días).
- Controlar el pedido de la materia prima con los proveedores, incorporando tarjetas Kanban, saber cuándo hay que abastecer el stock, cuando se hallan surtido los pedidos.
- Mantener en stock 30 cajas de licor (especificando solo de jobo).
- Ocupar la llenadora a su máxima capacidad, utilizar las 6 boquillas para el llenado.
- Combinar las operaciones de Colocación de Corcho, Colocación de Capuchón y Empaquetado.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Allen, J., Robinson, C., & Stewart, D. (2001). *Lean Manufacturing: A Plant Floor Guide*. EUA: Society of Manufacturing Engineers.
- Belohlavet, P. (2008). Overall Equipment. Mexico: Limusa.
- De la Fuente, A., Hontoria, E., & Ros, L. (2013). Mejora del Sistema Productivo Mediante Value Stream Mapping. Aplicación a una Empresa de Diseño. *Book of Proceedinga of the 7th International*.
- Garcia Duna, E., Garcia Reyes, H., & Cardenas Barrón, L. (2013). Simulación y analisis de sistemas con ProModel. PEARSON.
- García, F., Sierra, J., & Guzman, V. (2011). Simulación de sistemas para Administración e Ingeniería. México: Patria.
- Gomez, B. (s.f.). Excelencia operativa.
- Lozada, T., Martínez, M., Flores, A., & Sánchez, O. (2011). Aplicación de la simulación para incrementar la productividad de la empresa "La Vieja Molienda de Santa Maty". *Academia Journal*, 115-130.
- Niño, B. (2010). Metodología para Implantar el Sistema de Manufactura Esbelta en PYMES Industria Mexicana. Mexico.
- Pedraza. (2010). Mejoramiento Productivo Aplicando Herramientas de Manuufactura Esbelta.
- Serrano, L. (2007). Análisis de la aplicabilidad de la tévcnica Value Stream Mapping en el Redieño de Sistemas Productivos (Tesis de maestria publicada). Girona, España.
- Villaseñor, A., & Galindo, E. (2011). *Manual de Lean Manufacturing*. Mexico: Limusa.

### PROTOTIPO PARA REALIZAR LIBRANZA EN UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y MEJORAR EL DESEMPEÑO LABORAL

GIL DÍAZ RODRIGUEZ<sup>1</sup>, ÁLVARO FLORES OSORIO<sup>2</sup>, HÉCTOR MURILLO MARTÍNEZ<sup>3</sup>

#### **RESUMEN**

La libranza de una subestación se realiza cuando se necesita dar mantenimiento a transformadores, interruptores, cuchillas o cuando se presenta alguna falla en alguno de los elementos que integran la subestación eléctrica o alguna rutina de inspección del mantenimiento predictivo.

La periodicidad de estas tareas puede estar definida son el resultado de una rutina de inspección en la mayor de las ocasiones. Este proceso es muy importante ya que si no se ejecuta a la perfección puede tener grandes daños a la salud principalmente, así como a equipos de trabajo, a la planta en su defecto, y dañar cualquier otra línea adjunta a la que se está trabajando.

Por lo tanto, al momento de realizar las actividades de mantenimiento, reparación, inspección, se recomienda des energizar el sistema, para poder trabajar sin complicaciones. Para realizar estas actividades se contrata una compañía externa y hasta que esta llegue se realizan los trabajos pertinentes, por ello con la realización de un prototipo de subestación para la empresa donde su personal practique y visualice los pasos para realizar una libranza, se contribuye a no dañar equipos; así mismo cuando se presente el fallo de alguno de los transformadores o mecanismos que hacen la transferencia para alimentar parte de los equipos de la planta, se puedan realizar las maniobras al momento, sin esperar a una compañía para que lo realice presentado un ahorrado tiempo en producción y costos en mano de obra.

Palabras clave: Electricidad, costo, capacitación.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. gildiazrod@yahoo.com.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca

#### **ABSTRACT**

The release of a substation is performed when there is a need to give maintenance to transformers, switches, knives, when there is a failure in one of the elements that make up the electrical substation or any routine inspection of the predictive maintenance. The periodicity of these tasks can be defined are the result of a routine inspection in most of the time. This process is very important because if it is not running to perfection can have great damage to health, as well as to work teams, to the plant in its default, and damage any other line attached to that is being worked on. Therefore, at the time of the activities of maintenance, repair, inspection, it is recommended that des energize the system, to be able to work without complications. To perform these activities hires an outside company and until it reaches the relevant work, therefore with the realization of a prototype for the company substation where its personnel practice and visualize the steps for performing a release helps to prevent damage to equipment; likewise when the fault of any of the transformers or mechanisms that make the transfer to feed part of the plant equipment, you can perform the maneuvers at the time, without waiting for a company to do it submitted a saved time in production and costs in labor

**Key words:** Electricity, cost, training.

#### INTRODUCCIÓN

Este prototipo se realizara con la finalidad de entender más a fondo el proceso de libranza de cuchillas en subestaciones eléctricas, permitiendo el desarrollo de competencias laborales. Así mismo por objetivo facilitar, ampliar y comprender el proceso de seccionador de cuchillas. A su vez permite generar habilidades y destrezas que servirán más tarde para ser puestas en práctica al momento que estas se requieran.

Con esto se busca elevar los conocimientos sobre el funcionamiento de subestaciones y seccionadores de cuchillas, dando a conocer los pasos a seguir de dicho proceso mediante la simulación de estos.

Entender y razonar los pasos mostrados comprendidos dentro del prototipo que ilustra al usuario y/o lector a comprender el proceso y los riesgos que se pueden ocasionar al momento de hacer mal algún paso aquí mencionado, el usuario tendrá a su disposición todo el conocimiento dentro de este prototipo, para poner a prueba durante dicho proceso de seccionamiento, desde el equipo de seguridad a utilizar, hasta el más mínimo detalle. De la transferencia de energía eléctrica a otros equipos.

Con la finalidad de preparar y/o enseñar a usuarios la realización de seccionadores de cuchillas por medio de conceptos, diagramas de función, normas, documentos, riesgos y los pasos a seguir.

#### **METODOLOGÍA**

Para tener una visualización amplia del prototipo a diseñar de la subestación de planta, se consiguieron los planos eléctricos de su interconexión con CFE hacia los transformadores de tal manera que partiendo de allí, se generara una lista de materiales para diseñar un pequeño tablero no se realicen todas las funciones necesarias para realizar la libranza de las líneas y realizar la transferencia de carga eléctrica a los equipos dependiendo las circunstancia que sea. Tomando en cuenta las normas que debe cumplir para la realización de dichos trabajos.

#### TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente análisis es una investigación cuantitativa ya que se tienen datos por medio de los diagramas eléctricos de las interconexiones de cada uno de los elementos eléctricos de la subestación en cuestión, así mismo se consideran las variables que se tienen y los riesgos, por lo cual los riesgos son las variables dependientes y las causas las variables independientes, aunque no cae en lo experimental, ya que se tiene bien normado el procedimiento de libranza.

#### **PARTICIPANTES**

Para el desarrollo de trabajo se toma en cuenta la participación 21 personas de las cuales 16 son personal mecánico sindicalizado y 5 son de confianza, los cuales llevan a su cargo las maniobras en cuestión eléctrica dentro de la planta.

#### **INSTRUMENTOS**

Para la recolección de datos que aporten información útil al análisis se utilizaran los siguientes instrumentos:

Programa Project. Realización de diagrama eléctrico y la ejecución de la corrida del programa para ver el si el diagrama propuesto cumple con lo requerido

#### **PROCEDIMIENTOS**

Para llevar a cabo la libranza de cuchillas es necesario seguir una secuencia de pasos, la cual es necesario realizar a la perfección sino se quiere poner en riesgo los equipos en operación y al personal encargado de realizar las maniobras.

Antes de empezar el proceso de libranza es necesario presentar los documentos necesarios para poder realizar la libranza, estos documentos se entregan al jefe de mantenimiento, el jefe de distribución, etc. Todo aquel encargado de permitir la ejecución de la maniobra.

Después de entregar los documentos pertinentes para la maniobra, es necesario que el personal responsable de llevar a cabo el proceso de libranza ocupe el equipo de seguridad adecuado durante el procedimiento de la maniobra.

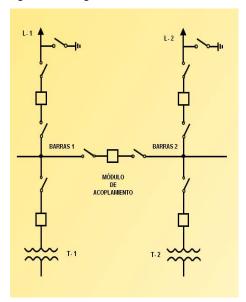
Para la secuencia de des energización se tiene que comprender el diagrama de flujo de los pasos a seguir el cual es esencial para el correcto manejo de los diferentes tipos de controles empleados en la maniobra.

El procedimiento de libranza se realiza en el siguiente orden:

- 1. Permisos
- 2. Normas de seguridad
- 3. EPP (Equipo de Protección Personal)
- 4. Secuencia de Libranza

Cada uno de estos pasos es muy importante y no se puede sustituir ni saltar ningún paso al momento de empezar con el proceso.

Figura 1.-Diagrama unifilar de las líneas



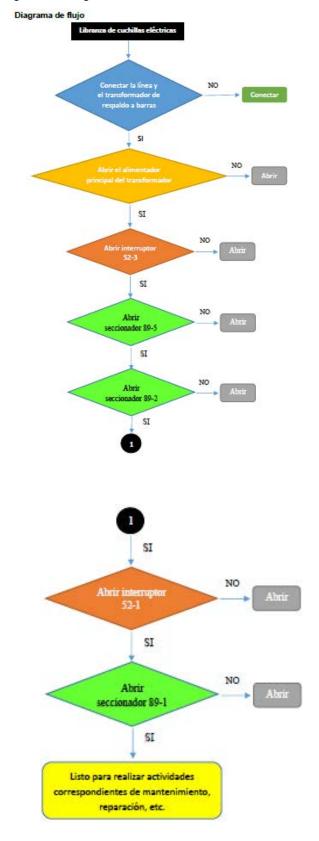
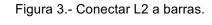


Figura 2.- Diagrama unifilar de libranza de cuchillas

Nota: Antes de realizar tus actividades verifica colocar todo a tierra.

De acuerdo con el diagrama unifilar de la planta se presentan los pasos a realizar para la libranza y generar para un diagrama para el prototipo.



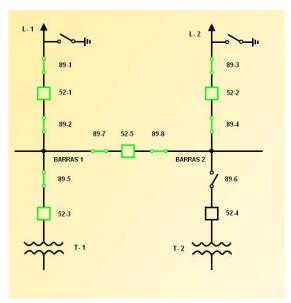
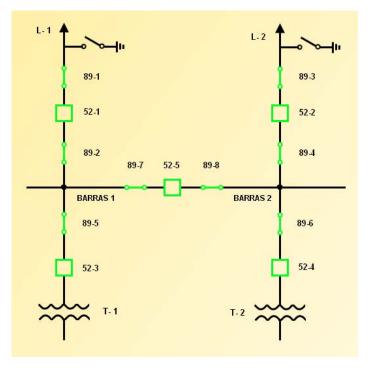


Figura 4.- Conectar T2 a barras.



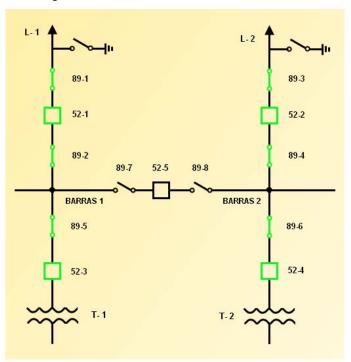
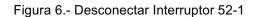
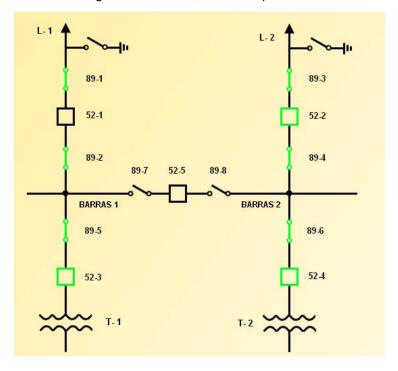


Figura 5.-Desconexión de Barras 1 de Barras 2





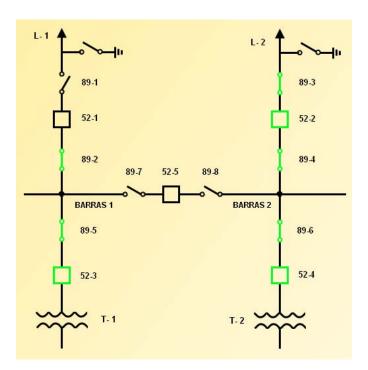
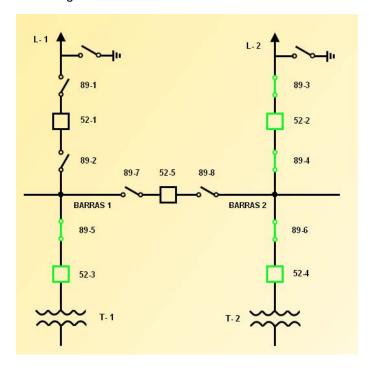


Figura 7.- Desconectar Seccionador 89-1.

Figura 8.- Desconectar Seccionador 89-2.



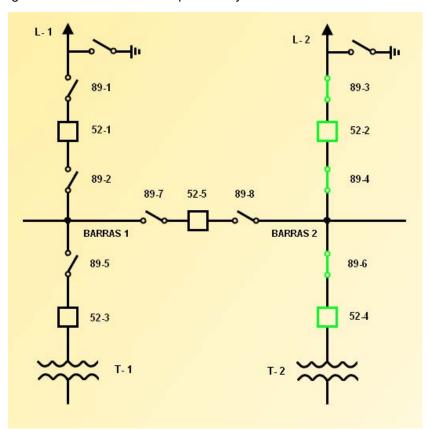


Figura 9.- Desconectar Interruptor 52-3 y Seccionador 89-5 en ese orden.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mantenimiento a subestaciones electricas, mex. Francor. Recuperado de http://francor.com.mx/mantenimiento-a-suestaciones-electricas/
- http://www.ordenuridico.gob.mx/federal/PE/APF/OD/SENER/Avisos/03112005(1).p df
- http://www.ordenuridico.gob.mx/federal/PE/APF/OD/SENER/Avisos/03112005(1).p df

# IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA DE LA MAQUINARIA EN UNA PLANTA DE FUNDICIÓN

ISRAEL BECERRIL ROSALES<sup>1</sup>, JAIME GUTIÉRREZ BALDERAS<sup>2</sup>, RUBÉN HURTADO GÓMEZ<sup>3</sup>

#### **RESUMEN**

En la actualidad es indispensable que las empresas cuenten con un apropiado plan de mantenimiento que les permita conservar sus equipos, herramientas e instalaciones en las mejores condiciones de funcionamiento. Con el paso del tiempo esto ha ido adquiriendo una gran importancia ya que tener equipos en buen funcionamiento representa mejor producción, programación de actividades más específicas y buen funcionamiento del mismo. El mantenimiento preventivo garantiza la calidad de los productos fabricados de forma rápida y efectiva, es una forma de inversión a corto y largo plazo que nos evita gastos innecesarios, así como reparación o daño total del equipo, todo esto se refleja dentro de la eficiencia de la máquina y en la productividad.

La ventaja de implantar sistemas de mantenimiento junto con OEE para conocer la eficiencia, es que nos permitirán visualizar el comportamiento de la disponibilidad, rendimiento y la calidad de la maquinaria y la producción, así también como la identificación de la causa de los tiempos muertos que se generan durante el proceso y poder tomar acciones correctivas del mismo para poder eliminar esos tiempos muertos y ser más productivos.

Palabras clave: Eficiencia, Mantenimiento preventivo, Productividad, OEE

#### **A**BSTRACT

Currently it is essential that companies have an appropriate maintenance plan that allows them to keep their equipment, tools and facilities in the best operating conditions. With the passage of time this has been acquiring a great importance

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. brisrael186@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. Jbalderas02@yahoo.com

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. rubenhg@hotmail.com

since having equipment in good operation represents better production, programming of more specific activities and good functioning of it. Preventive maintenance guarantees the quality of the products manufactured quickly and effectively, it is a form of short and long term investment that avoids unnecessary expenses, as well as repair or total damage of the equipment, all this is reflected within of the the efficiency machine and in productivity. The advantage of implementing maintenance systems together with OEE to know the efficiency, is that they will allow us to visualize the behavior of the availability, performance and quality of the machinery and production, as well as the identification of the cause of the downtime that They are generated during the process and can take corrective actions to eliminate those dead times and be more productive.

#### Introducción

#### **M**ANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es una técnica científica del trabajo industrial, que en especial está dirigida al soporte de las actividades de producción y en general a todas las instalaciones empresarias (Orozco, 2016)

El mantenimiento preventivo es, además, aquel que incluye las siguientes actividades:

- Inspección periódica de activos y del equipo de la planta (figura 4), para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción, o depreciación perjudicial.
- Conservar la planta para anular dichos aspectos, adaptarlos o repararlos, cuando se encuentren aun en una etapa incipiente.

Ventajas del mantenimiento preventivo

- Disminuye el tiempo ocioso, hay menos paros imprevistos.
- Disminuye los pagos por tiempo extra de los trabajadores de mantenimiento en ajustes ordinarios y en reparaciones en paros imprevistos.
- Disminuye los costos de reparaciones de los defectos sencillos realizados antes de los paros imprevistos.

- Habrá menor número de productos rechazados, menos desperdicios, mejor calidad y por lo tanto el prestigio de la empresa crecerá.
- Habrá menor necesidad de equipo en operación, reduciendo con ello la in versión de capital y aumenta la vida útil de los existentes.
- Mayor seguridad para los trabajadores y mejor protección para la planta.
- Cumplimiento con los cupos y plazos de producción comprometida.
- Conocer anticipadamente el presupuesto de costos de mantenimiento.
- Conocer los índices- de productividad por sector.
- Accionar armónico del servicio de mantenimiento para atender la producción.

#### **FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO:**

- Planear, desarrollar y ejecutar los programas de mantenimiento para la maquinaria ya existente.
- Decidir por la reposición y/o modernización de los equipos actuales y llevarlas a cabo si es necesaria.
- Seleccionar el personal adecuado para llevar a cabo estas funciones
   Solicitar herramientas y repuestos.
- Implementar programas y darlos a conocer al personal encargado del área de mantenimiento, con el fin de realizar evaluaciones periódicas.
- Crear los mecanismos de control para el seguimiento del desarrollo de las funciones de mantenimiento (Neto, 2008)

#### TIPOS DE MANTENIMIENTO

Mantenimiento correctivo: Es el mantenimiento que se ejecuta después de ocurrida una falla en determinada máquina, por lo que se debe realizar de manera urgente. El personal encargado de avisar de las fallas es el propio usuario de la máquina y el encargado de realizar las reparaciones es el personal de mantenimiento. El correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores.

Mantenimiento preventivo: Es un tipo de mantenimiento, que busca principalmente la detección y prevención de fallas en el funcionamiento de las máquinas y equipos de una empresa, antes que estas ocurran. Esto se hace por medio de inspecciones periódicas y cambio de elementos en malas condiciones o dañados. Se basa principalmente en la confiabilidad de la maquinaria y equipo.

El origen de este tipo de mantenimiento surgió analizando estadísticamente la vida útil de los equipos y sus elementos mecánicos y efectuando su mantenimiento basándose en la sustitución periódica de elementos independientemente del estado o condición de deterioro y desgaste de los mismos. Su gran limitación es el grado de incertidumbre a la hora de definir el instante de la sustitución del elemento.

**Mantenimiento predictivo:** Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a ésta o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos.

El mantenimiento predictivo abarca un conjunto de técnicas de inspección, análisis y diagnóstico, organización y planificación de intervenciones que no afectan al servicio del equipo, y que tratan de ajustar al máximo la vida útil del elemento en servicio al momento planificado para la intervención. El mantenimiento predictivo podría incluirse en el mantenimiento preventivo entendiéndose este último en un sentido amplio (Bravo, 2005)

Mantenimiento Productivo Total (TPM): Este sistema caracterizado por las siglas TPM (total productive maintenance), coloca a todos los integrantes de la organización, en la tarea de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo, con el objetivo de maximizar la efectividad de los bienes. Centra entonces el programa en el factor humano de toda la compañía, para lo cual se asignan tareas de mantenimiento a ser realizadas en pequeños grupos, mediante una conducción motivadora. El TPM se explica por:

- Efectividad total a efectos de obtener la rentabilidad adecuada, teniendo en cuenta que ésta hace referencia a la producción, a la calidad, al costo, al tiempo de entrega, a la moral, a la seguridad, a la salubridad y al ambiente.
- Sistema de mantenimiento total consistente en la prevención del mantenimiento (diseño libre de mantenimiento al cual ya nos hemos referido) y en la mejora de la mantenibilidad.
- Intervención autónoma del personal en tareas de mantenimiento.
- Mejoramiento permanente de los procesos al mejorar el mantenimiento.

Una vez que los empleados se encuentran bien entrenados y capacitados, se espera que se ocupen de las reparaciones básicas, de la limpieza del equipo a su cargo, de la lubricación (cambios de aceites y engrases), ajustes de piezas mecánicas, de la inspección y detección diaria de hechos anormales en el funcionamiento del equipo. Para ello, es necesario que hayan comprendido la forma de funcionamiento del equipo y puedan detectar las señales que anuncian sobre la proximidad de llegada de las fallas.

#### PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Se le llama Programación del Mantenimiento Preventivo, al proceso de correlación de los códigos de los equipos con la periodicidad, cronogramas de ejecución de las actividades programadas, instrucciones de mantenimiento, datos de medición, códigos de material y cualquier otro dato, juzgado por el usuario como necesario para actuar preventivamente en los equipos. Según (Hernández, 2005) las principales actividades son:

 Programación de actividades del día a día, normalmente vinculadas a órdenes de trabajo para reparaciones o PPM's. Estos programas incluyen algunas decenas de tareas, que se deberán realizar periódicamente. Habitualmente las tareas no tienen precedencias ni restricciones importantes, salvo la disponibilidad de recursos. Estos programas son habitualmente preparados y actualizados por el programador de mantenimiento.

- Programación de una actividad, que por su complejidad requiere de una apertura en muchas tareas de diversas disciplinas y recursos no solo humanos sino también materiales, máquinas y equipos auxiliares
- Programación de paradas programadas de planta. Estos programas suman una gran cantidad de los dos tipos de programas mencionados anteriormente y se agrega además, tareas de proyectos de modificaciones destinadas a la ampliación de capacidad productiva o mejoras tecnológicas, entre otras

## FACTORES QUE INFLUYEN DENTRO DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La selección de un tipo de mantenimiento en una empresa, depende de las condiciones internas de ésta, su objeto social, equipos utilizados en el desarrollo de sus actividades, infraestructura física, personal disponible y el alcance que pretende lograr.

El plan de mantenimiento de una empresa, debe tener en cuenta ciertos factores importantes al momento de la aparición de fallas en los equipos, dichos factores son:

- Factores operacionales: La falla ocasiona retrasos en la producción o en la prestación de un servicio, conllevando a una disminución de la productividad e incumplimientos a los clientes.
- Factores de costos: Están íntimamente ligados a las fallas, ya que la reparación de éstas conlleva a gastos innecesarios y generalmente elevados.
- Factores de seguridad: Cuando la falla afecta la integridad del personal.
- Factores ambientales: El afectado aquí es el medio ambiente, ya sea por altos niveles de ruido, olores desagradables, contaminación del aire, entre otros., afectando de igual manera al personal que allí labore (Hernández, 2005)

#### ACTIVIDADES DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (AINU ,2008)

 Actividades de inspección: Se realiza para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de la maquinaria. Es una medida preventiva propia del mantenimiento, se realiza a intervalos prefijados con diferentes unidades de medida: hora, días hábiles, número de piezas producidas, entre otras.

- Actividades de conservación: Son las actividades que contribuyen a minimizar el diferencial entre el estado teórico y el estado real para mantener la capacidad de funcionamiento y disminuir la frecuencia de los daños y fallas.
- Actividades de reparación: Se efectúa cuando las condiciones lo ameritan para restaurar el estado teórico. Se divide en reparación planificada y no planificada. La primera se efectúa rápida y racionalmente por su propia naturaleza; y la segunda se realiza cuando se presenta una falla repentina.
- Actividades de cambio: Consiste en la sustitución de un elemento que haya cumplido su ciclo de vida útil.
- Actividades de modificación: Alteración y/o construcción original del equipo para eliminar fallas recurrentes o para aumentar la capacidad y seguridad de la misma.
- Actividades de instalación: Montaje de elementos y traslados de servicios de los puestos de trabajo.

#### EFICIENCIA GENERAL DE LOS EQUIPOS (OEE)

La OEE es la mejor métrica disponible para optimizar los procesos de fabricación y está relacionada directamente con los costes de operación. La métrica OEE informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso y enlaza la toma de decisiones financiera y el rendimiento de las operaciones de planta, ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. Además, las previsiones anuales de mejora del índice OEE permiten estimar las necesidades de personal, materiales, equipos, servicios, etc. de la planificación anual. Finalmente, la OEE es la métrica para cumplimentar los requerimientos de calidad y de mejora continua exigidos por la certificación ISO 9000:2000. Es una herramienta que combina múltiples aspectos de la producción y puntos de referencia para proporcionar información sobre el proceso.

#### **CLASIFICACIÓN OEE**

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción (tabla 1), o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia

Calificativo OEE Consecuencias ≥65% <75% Regular Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora ≥75% <85% Aceptable Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja ≥85% <95% Buena Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados 'World Class' Excelente Competitividad excelente

Tabla 1. Niveles de aceptabilidad del OEE

#### FORMULAS PARA EL CÁLCULO DEL OEE

• 
$$DISPONIBILIDAD = \frac{TIEMPO OPTIMO - TIEMPO MUERTO}{TIEMPO OPTIMO}$$
  
Ec. 2

$$RENDIMIENTO DEL EQUIPO = \frac{PIEZAS PRODUCIDAS (TIEMPO CICLO)}{TIEMPO O \Box TIMO}$$

Ec.3

• 
$$CALIDAD = \frac{PRODUCCIÓN\ TOTAL}{PIEZAS\ PRODUCIDAS}$$
  
Ec. 4

#### **DESARROLLO**

Se realizó un inventario de la maquinaria dentro de la planta que sería lo primordial para poder realizar los sistemas de mantenimiento preventivo y saber cuál es el equipo o maquinaria que sigue en servicio. Se etiqueto maquina por máquina para conocer su existencia dentro de la planta y que esto será el código con el cual se dará a conocer en los sistemas de mantenimiento preventivo. Con base a la realización del inventario de la maquinaria dentro de la planta y el área de interés que es moldeo de carcazas, se realizaron los sistemas de mantenimiento preventivo y programación de actividades del mantenimiento anual y mensualmente a la maquinaria para la implantación de la misma así como las acciones correctivas. Estos se realizaron junto con el equipo de operadores de mantenimiento de fundición y galvanizado a los que se les iba solicitando las actividades que realizaban durante el mantenimiento por averías desajustes etc. que se le realizaba a cada equipo y cada cuando se realizaba.

#### IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS PARA LA APLICACIÓN DE OEE

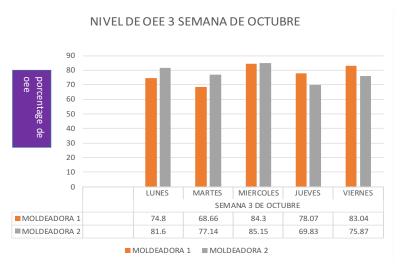
Se aplicará el método del OEE a las dos moldeadoras que se encuentran dentro del área de moldeo de carcazas las cuales serían el inicio de la producción de moldes para carcazas y que tienen importancia dentro de la producción, y que da paso a los demás procesos como vaciado, desmoldeo, área de perforación y pintado y barnizado con el fin de conocer su eficiencia actual y notar la diferencia después de la implantación (figura 1).



Figura 1. Moldeadoras Osborn

#### REALIZACIÓN DE PRUEBAS EN EL ÁREA DURANTE OCTUBRE Y NOVIEMBRE

Se empezaron a realizar las primeras pruebas en el turno que empieza de 6:00 am a 15:00 pm a dos máquinas las cuales son las moldeadoras y que tienen una gran importancia dentro del proceso productivo de la planta y moldeo de carcazas, en los cuales los dos formatos permiten tener el registro de todas las acciones que se van generando durante el proceso del mismo esto se realizó en la tercer semana de octubre y en la quinta semana de noviembre, obteniendo los resultados presentados en la gráfica 1 y 2.



Gráfica 1. Eficiencia de la tercera semana de octubre

Gráfica 2. Eficiencia de la quinta semana de Noviembre



OEE semana 5 del mes de noviembre

Se encontró durante la semana de octubre una eficiencia promedio del 77% ya que en este interfirieron acciones tales como el mantenimiento entre otras. En la quinta semana de noviembre se obtuvo una eficiencia del 74%, la cual sigue siendo inestable para la meta a alcanzar.

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS DESPUÉS DE LA IMPLANTACIÓN

Se realizaron las pruebas después de la implantación en la segunda semana de diciembre y en la segunda semana de enero en las cuales se pudo notar que el nivel de eficiencia aumento de manera significativa, como se muestra en la gráfica 3 y 4.



Gráfica 3. % de OEE en diciembre

Grafica 4. % de OEE en enero



Con la implantación de los sistemas de mantenimiento preventivo y la supervisión de acciones correctivas dentro del proceso se obtuvo un nivel de eficiencia del 86.40% en el mes de diciembre, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Nivel de OEE en diciembre

	OEE Promediado x Maquina	OEE MES DE DICIEMBRE
MOLDEADORA 1	85.38	
MOLDEADORA 2	87.43	86.40

Con la implantación y la supervisión más adecuada se ha aumentado el OEE a un 88.83% en el mes de enero (tabla 3).

Tabla 3. Nivel de OEE en enero

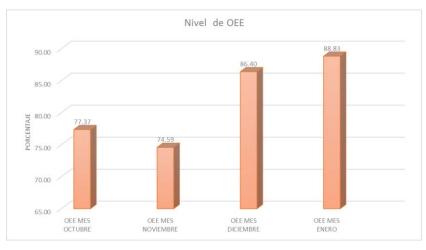
	OEE Promediado x Maquina	OEE MES DE ENERO
MOLDEADORA 1	87.94	
MOLDEADORA 2	89.72	88.83

Se visualizan los tiempos en realización del molde, producción por turno y lo que se produce en una hora así como otros apartados con base a este se puede notar el cambio del antes y el después de la implantación antes se producían 70 piezas por turno con un tiempo de moldeado de 6.10 min y ahora se producen de 83 a 89 piezas por turno con un tiempo de moldeado de 5.41min entre otros.

#### RESULTADOS DE LA IMPLANTACIÓN DEL OEE DURANTE PERIODO OCTUBRE – ENERO

Con la implantación de los sistemas de mantenimiento preventivo y acciones correctivas se aumentó un 10.5% en eficiencia en la maquinaria ya que esto beneficiara a los equipos (maquinaria) de la planta en una programación de actividades de mantenimiento preventivo más estable y así eliminar los tiempos no productivos que se generen por medio de estos, entre otras cosas tales como la falta de arena y la disponibilidad de equipo de trabajo para la elaboración de los moldes mismas que se ve afectando a nuestro rendimiento del equipo.

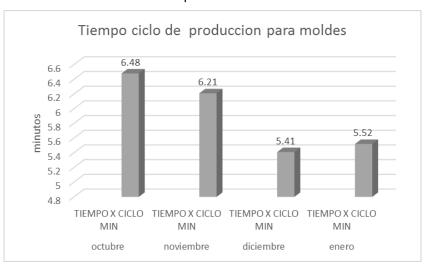
Después de la implementación de los sistemas de mantenimiento preventivo y acciones correctivas se muestra en la gráfica 5 la mejora del OEE.



Grafica 5. Resultados del OEE

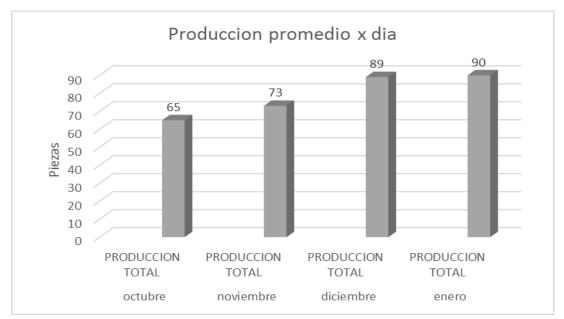
## TIEMPOS DE MOLDEO Y PRODUCCIÓN DIARIA ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y ACCIONES CORRECTIVAS

Después de la implantación de los sistemas de mantenimiento preventivo y acciones de mejora se observó que esto impacto a la elaboración de moldes para carcaza de lámpara, ya que el tiempo de elaboración se redujo y permitió que estos minimizaran el tiempo de elaboración, ya que el personal disponía con el equipo de trabajo entre otras cosas (palas, moldes etc.) para laborar y la participación de los operarios para el cambio de trabajo y reducir la fatiga en los operarios, esto se redujo de 6.34 min a 5.41 min después de la implantación, tal como se muestra en la gráfica 6.



Gráfica 6. Tiempo de moldeo de carcaza

Así también como en el aumento de la producción que se elevó después de la implantación como se visualiza en la grafica 7.



Gráfica 7. Producción de carcaza

#### **C**onclusión

El OEE es una herramienta de fácil manejo ya que es entendible para los operarios así también como su interpretación en los mismos, este permite visualizar el índice de eficiencia en el que está trabajando la planta o área de producción ya que interactúa de forma directa con la producción y tiempo teórico en el que se debe de estar trabajando y con la implementación de este se pueden detectar de manera más rápida los tiempos improductivos dentro del proceso y poder tomar acciones correctivas dentro de estos

El OEE es un indicador confiable debido a que su cálculo no puede ser alterado y que al realizarlo solo se está generando la pérdida de calidad en el producto ya que al tener las piezas generadas por día teóricas se tienen que producir la misma cantidad y que se reflejarían en los puntos que abarca el OEE tales como la disponibilidad del equipo, rendimiento del equipo y calidad y que al alterarlo solo se está generando el retraso en la mejora del proceso.

Después de la implantación de los sistemas de mantenimiento preventivo y acciones correctivas, la productividad aumento ya que se eliminaron los factores que causaban tiempos muertos dentro del proceso, esto se aumentó de 65 piezas x día a 90 piezas x día que prácticamente es muy apegado al moldeo de las mismas se vio el aumento.

Esta disminución de tiempo se reflejó a lo hora de moldear los moldes que anteriormente se realizaban en un tiempo de 6.48 minutos x molde y que en la actualidad se realizan en 5.49 minutos y que se ven implicados dentro de la producción esto se debió a la disponibilidad de la maquinaria ya que se implanto y realizo el sistema de mantenimiento preventivo en ambas moldeadoras.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carolina altmann macchio. (2008). la efectividad de las actividades de mantenimiento. querétaro av morelos: porrúa.
- J. Guadalupe Ggonzález Guajardo. (18 de enero del 2009). efectividad de planta. oee. servicios de ingeniería y mantenimiento autónomo, 1, 60.
- Maledis Raquel Becerra Guzman. (3 de septiembre del 2017). diseño e implementacion de un programa de mantenimiento preventivo. infraestructura de los hermanos garcia, 1, 80.
- Orozco Álzate. (2016). mantenimiento preventivo. 6 de noviembre del 20017, de bdigital sitio web: www.bdigital.unal.edu.co/794/3/163 2 capi 1.pdf
- Molina, J. mantenimiento y seguridad industrial.

  http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento industrial/mantenimiento-industrial.shtml citado el 15 de enero de 2010
- Oscar Carrasco a.. (2008). la evolución deoeeporoeee (overall equipmentefficiency). enero 2017, de aseinma sitio web: aseinma
- Peter Belohlavek. (2001). oee (overal equipatment eficcense). alemania: sin editoral. pag 257.
- http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/efectividad\_actividades\_mantenimiento.pdf
- http://revistas.unam.mx/index.php/cys/article/view/2770

## IMPLEMENTACIÓN DE ONE PIECE FLOW PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD

ISRAEL BECERRIL ROSALES<sup>1</sup>, GERARDO VILLA SÁNCHEZ<sup>2</sup>

#### RESUMEN

Se analizó la situación de las celdas de producción de una empresa del ramo automotriz. Se propuso un programa para optimización el proceso de manufactura de manguera automotriz, buscando obtener un ahorro del 15 % en desperdicio y un incremento del 50 % en productividad. Se aplicaron diferentes técnicas de Manufactura Esbelta, para reducción de tiempos de entrega, reducción de la variabilidad y disminución de costos. Particularmente, el flujo continuo pieza a pieza (One Piece Flow) es la manera más eficiente de gestionar los recursos humanos y materiales, como consecuencia de fabricar los productos uno a uno. El concepto de flujo continuo se resume mediante una frase simple: "mover uno, producir uno" (o "mover un pequeño lote, fabricar un pequeño lote"). El desarrollo de este proyecto consistió en realizar las siguientes actividades; determinar el tipo o flujo de proceso de manufactura en la línea de producción, se llevó a cabo la toma de tiempos, se elaboró el análisis de datos mediante un estudio de trabajo, se determinó la ruta o flujo de proceso óptimo que minimice los tiempos de fabricación. Después del análisis de la información se presentó la medición de tiempos de la ruta o flujo de proceso como propuesta. Como parte final del proyecto, se evaluaron los resultados de los métodos y herramientas aplicadas en la línea de producción. Con la implementación de one piece flow una de las metodologías pertenecientes a Lean Manufacturing se logra obtener un gran resultado haciendo que logremos el objetivo del proyecto; en la situación inicial se reflejaba una productividad de 2.08 pz./h/hombre, una vez implementada la metodología se obtiene una productividad de 3.9 pz./h/hombre esto indica que se pudo incrementar en un 87% la productividad si optimizábamos los recursos empleados en el proceso; por lo tanto el proyecto es viable para cumplir los

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. brisrael186@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. Gerardo\_visa@yahoo.com.mx

objetivos y metas planteadas. Estas soluciones también proporcionan las herramientas y los recursos necesarios para cumplir con los procedimientos y estándares de forma sistemática y sistémica, sin aumentar los recursos y sin poner en riesgo la seguridad del personal, del proceso y del producto, en bien del Cliente.

Palabras clave: Productividad, One piece Flow, 5's

#### **A**BSTRACT

The situation of the production cells of a company in the automotive industry was analyzed. A program was proposed to optimize the manufacturing process of the automotive hose, looking for a savings of 15% in waste and an increase of 50% in productivity. Different lean manufacturing techniques were applied to reduce delivery times, reduce variability and reduce costs. Particularly, the continuous flow piece by piece (One Piece Flow) is the most efficient way to manage human and material resources, as a result of manufacturing products one by one. The concept of continuous flow is summarized by a simple phrase: "move one, produce one" (or "move a small lot, make a small lot"). The development of this project consisted in carrying out the following activities; determine the type or flow of manufacturing process in the production line, time and motion study, the data analysis was elaborated by means of a work study, the optimal process route or flow was determined that minimizes the times of manufacturing. After the analysis of the information, the measurement of the times of the route or process flow was presented as a proposal. As final part of the project, the results of the methods and tools applied in the production line were evaluated. With the implementation of one piece flow, one of the methodologies belonging to Lean Manufacturing achieves a great result, making us achieve the objective of the project; in the initial situation a productivity of 2.08 pz./h/hombre was reflected, once the methodology was implemented, a productivity of 3.9 pz./h/hombre is obtained, this indicates that productivity could be increased by 87% if we optimized the resources employees in the process; therefore, the project was viable to meet the objectives and goals set.

#### Introducción

En los últimos años hemos escuchado el concepto de "Manufactura Esbelta" en la industria y es pertinente mencionar que, esbelto no solo es aplicable en la manufactura, sino también en cualquier área de una organización y de la vida diaria. En el ámbito empresarial al hablar de esbelto, se cree que es la solución a todos los problemas, que nos llevará de la mano a competir con empresas transnacionales, sin embargo, se debe analizar si es la mejor herramienta para solucionar un problema específico, ya que, en ocasiones se considera el problema como un todo o como uno solo y se quiere solucionar con una sola herramienta, cuando la mejor manera de afrontarlo es mediante varias herramientas.

Para ser competitivas y mantener el crecimiento, las empresas tienen que asumir y salir bien libradas de retos muy complejos así como un ambiente operativo cada día más difícil, por lo cual, el sector productivo debe enfocar sus esfuerzos en diseñar e implementar iniciativas y estrategias para mejorar sus capacidades. Con base a las necesidades, se requiere crear una estrategia de eficiencia operativa que permita mantener competitiva la manufactura en el mercado global, ya que, hoy es uno de los retos más importantes de las empresas.

Debemos tener presente que no hay soluciones simples a problemas complejos, pero hay estrategias eficaces que han dado resultado a compañías globales, como desplegar una manufactura ágil, flexible y esbelta. Las ventajas de implementar estas técnicas están relacionadas con obtener resultados en el lugar de interés, en el momento preciso, bajo costo y que cumpla los requerimientos de calidad.

De manera particular, este trabajo se realizó en una empresa que no se cuenta con la implementación de flujo pieza a pieza en las celdas de acabado; el problema se observa principalmente en las celdas de producción, producto que representa el mayor porcentaje de la producción. El exceso de movimientos innecesarios dentro de las actividades de valor agregado dentro del proceso, generan el incremento de problemas de calidad, incumplimiento de entregas con el cliente, aumento de scrap, exceso de recurso humano y de área productiva; esto genera una pérdida económica para la compañía y representa que las áreas

de producción no sean productivas, teniendo actualmente 2.08 Pz / h / hombre como productividad en la familia.

Los aspectos estarán sustentados por un programa y optimización del proceso de manufactura de la manguera. Se espera obtener un ahorro del 15 % en el desperdicio y alcanzar un incremento del 50 % en productividad para alcanzar el objetivo. Todas estas justificaciones nos llevan a entregar una manguera de gran calidad y que cumpla con la satisfacción y especificaciones del cliente.

La ingeniería se relaciona con el diseño para mejorar las instalaciones de sistemas integrados en mayor o menor medida, con los recursos empleados como procesos, técnicas, maquinarias y acciones utilizadas para transformar entradas y organizaciones de salidas. El principal reto, es determinar la combinación e interpretación ideal entre todos los recursos empleados, para que la organización productiva logre sus metas, mejore su desempeño, eficacia, productividad y sea competitiva en el mercado. Esto se logra aplicando las mejores prácticas de manufactura, mediante una óptima interacción de los elementos que la conforman, como filosofía de Manufactura Esbelta, pero con un enfoque específico en reducción de tiempos de entrega, reducción de la variabilidad y disminución de costos. Cabe mencionar, que la mejora continua, es implementada como búsqueda de la perfección, expandiéndose a todo tipo de proceso dentro y fuera de la compañía como administración y lógica esbelta. La Manufactura ágil implica ciclos rápidos en tiempos de producción sin deteriorar la productividad, incluso en lotes de producción formados con pocas etapas.

Cabe mencionar, que algunas empresas ya enfrentan los retos en términos de competitividad, productividad y crecimiento económico, ya que debido a los altos costos de producción es necesario fortalecer el ámbito empresarial orientado a maximizar el valor de los recursos de la empresa, mediante el pensamiento de "Empresa Esbelta", surgido de la filosofía de Manufactura Esbelta, buscando mayor calidad en sus productos, menores costos de producción, reducir desperdicios y optimizar los procesos de producción.

Es importante tener presente que se requiere un fuerte cambio cultural en la manera de hacer más eficiente la productividad, implementar una filosofía de Mejora Continua que permita la reducción de costos de producción en un 50%, reducir inventarios, mejorar procesos, eliminar desperdicios, reducción Tiempo de Entrega (Lead Time), mejorar la calidad, elevar los niveles de competitividad, reducir defectos y el control del sistema productivo. En este sentido, los beneficios esperados al implementarse One Piece Flow son lograr los objetivos referentes a Productividad y Desperdicio.

El flujo continuo pieza a pieza (One Piece Flow) es la manera más eficiente de gestionar los recursos humanos y materiales, como consecuencia de fabricar los productos uno a uno. El concepto de flujo continuo se resume mediante una frase simple: "mover uno, producir uno" (o "mover un pequeño lote, fabricar un pequeño lote"). Es fundamental el papel del flujo continuo dentro de la filosofía Lean en la que hay que asegurar que una operación "aguas arriba" nunca hace más de lo que requiere una operación "aguas abajo", de manera que nunca se produce más de lo que solicita un cliente.

También se puede definir como trabajar de modo que el producto fluya de forma continua, desde el proveedor al cliente, con el menor plazo de producción posible y con una producción de despilfarro mínima. Cuando se usa el flujo secuencial de piezas, cada operación debe equilibrarse de acuerdo con el Takt Time calculado para que se observe lo siguiente:

- Se utiliza el flujo pieza a pieza para reducir el trabajo en proceso (WIP) y el tiempo de ciclo.
- Se eliminan los lotes grandes de fabricación. El flujo de una pieza hace visibles problemas que de otro modo permanecerían ocultos.
- Agiliza los cambios de modelo (SMED).
- Sistema de trabajo FIFO (primeras entradas primeras salidas).
- Reducción de espacio (proximidad de los puestos de trabajo). Los operarios no están aislados.
- En el proceso integran controles de calidad, con el objetivo de eliminar los controles de calidad al final de la línea.

- Alimentación de componentes y materiales desde fuera y no en la misma dirección del operario.
- Estandarización de las operaciones.

(Rajadell, 2011)

El flujo continuo supone configurar todo el proceso para que dicho flujo se interrumpa lo menos posible, de modo que se pueda trabajar a un ritmo fluido y, para hacerlo posible, se necesitan contemplar tres niveles distintos:

- Flujo de información normalizado para tomar decisiones aplicando las técnicas siguientes:
- La nivelación para distribuir la producción de la forma más fluida.
- Las tarjetas kanban para indicar la necesidad de material.
- El seguimiento diario de procesos para localizar las desviaciones y resolver problemas cuanto antes.
- Flujo de materiales. Al reducir el despilfarro paso a paso, se crea un flujo de materiales con el menor plazo de producción posible mediante el uso de las técnicas siguientes:
- Un flujo pull entre todos los procesos para reducir el trabajo en proceso.
- Un equipo necesario para el flujo de proceso.
- Una organización multiproceso.
- Unas entregas frecuentes.
- Flujo de operarios (trabajo normalizado). Al formar a los operarios y asignarles las técnicas adecuadas, se crean estaciones de trabajo que ofrecen gran flexibilidad y eficacia. Para ello es necesario:
- Sincronizar el proceso según el takt time.
- Crear celdas o líneas flexibles.
- Formar a los operarios para trabajar en líneas multiproceso (polivalencia del personal).
- Normalizar el trabajo para distinto número de operarios en función de la demanda del mercado.

(Hernández, 2013)

#### **DESARROLLO**

El presente proyecto se desarrolló bajo el enfoque de aumentar la productividad de las celdas de producción de la familia 9&10. El desarrollo del proyecto se divide en las siguientes etapas:

- 1. Determinar el tipo o flujo de proceso de manufactura en la línea de producción.
- 2. Realización de toma de tiempos.
- 3. Elaboración de análisis de datos mediante un estudio de trabajo.
- 4. Determinar ruta o flujo de proceso óptimo que minimice los tiempos de fabricación.
- 5. Realizar la medición de tiempos de la ruta o flujo de proceso como propuesta.
- 6. Llevar implementación de 5's en la línea de producción.
- 7. Evaluar los resultados de los métodos y herramientas aplicadas en la línea de producción.
- 8. Recomendaciones a dirección para toma de acciones.

#### 1. Estado actual de la familia de producción.

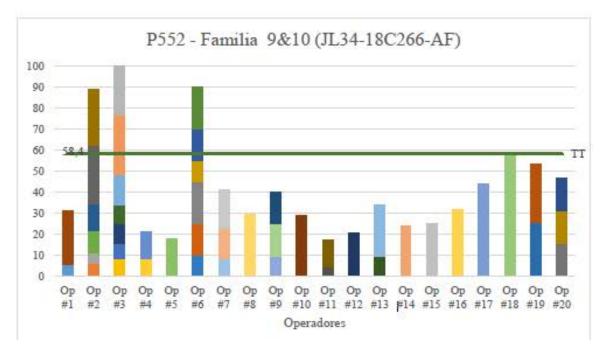
Como punto de partida al realizar el estudio de trabajo para saber realmente si la cantidad de personal es el adecuado; se obtuvo lo siguiente:

	DEMANDA	
NÚMERO DE PARTE	APW	MPW
JL34-18C266-CC	4456	4823
JL34-18C266-AF	1811	1960
TOTAL	6267	6783

Realizando el cálculo de acuerdo con los datos recabados tenemos con takt time lo siguiente:

Para el número de parte JL34-18C266-AF del total del recurso humano correspondiente a la familia 9&10, solo 20 operadores son los que actualmente se ocupan para elaborar y terminar este número de parte.

La grafica 1 es una representación de la situación actual de la distribución de actividades para cada operador.



Gráfica 1 Situación actual del Balanceo de línea

En la gráfica se puede observar que la celda de producción para el número de parte JL34-18C266-AF se encuentra totalmente desbalanceada, se puede apreciar que el operador número 2, 3 y 6 tienen un tiempo de ciclo total mayor a 89 s, estos operadores se encuentran por encima del takt time, el operador #18 se encuentra excediendo el takt time con 2 s.

Otra actividad que se realizó para tener de manera visible la distribución de los operados en cada una de las celdas fue hacer un layout con la representación por cada uno de los números de parte, como se muestra en la figura 1.

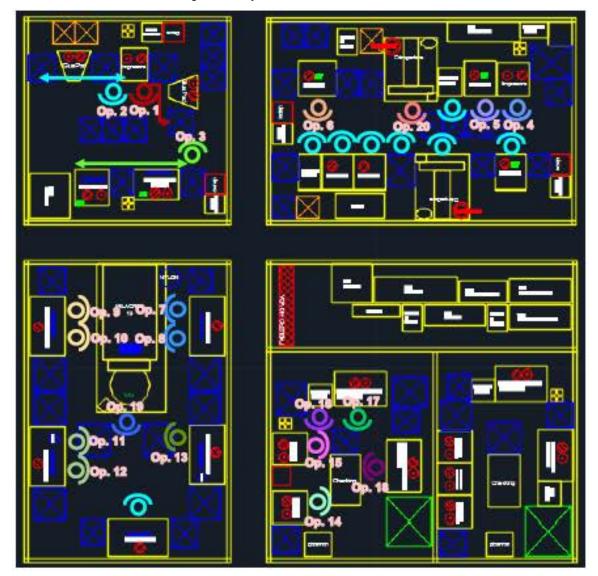


Figura 1. Layout actual JL34-18C266-AF

En la figura 1 se puede observar el total de operadores con el que se cuenta actuales en cada una de las celdas, de la misma manera la posición de los operadores al realizar sus actividades diarias; dichos operadores se encuentran enumerados y distinguidos por diferentes colores. Los operadores que se encuentran de color azul son aquellos que se encuentras realizando actividades correspondientes al otro número de parte, a lo que le llamamos inventario de habilitados. Para este número de parte tenemos 9 operadores realizando actividades que no agregan valor al producto terminado.



Figura 2. Layout actual JL34-18C266-CC

En la figura 2 se puede observar el total de operadores con el que se cuenta actuales en cada una de las celdas, de la misma manera la posición de los operadores al realizar sus actividades diarias; dichos operadores se encuentran enumerados y distinguidos por diferentes colores.

Los operadores que se encuentran de color azul son aquellos que se encuentras realizando actividades correspondientes al otro número de parte, a lo que le llamamos inventario de habilitados. Para este número de parte tenemos 11 operadores realizando actividades que no agregan valor al producto terminado.

#### Alternativas de solución al problema

En este paso se desea dar a conocer y comparar alternativas de solución las cuales deben disminuir las actividades que le quiten valor al producto y aumentan la productividad. Las alternativas están dirigidas hacia el balanceo de líneas y estudio de tiempos.

Con la utilización del formato con el que se cuenta en el departamento de ingeniería de procesos para realizar los balanceos de líneas; de acuerdo con el estudio de tiempos y movimientos realizados y con información importante consultada en contratos con el cliente correspondientes a cada uno de los números de parte se hace el balanceo de cada una de las celdas para tener en cuenta cuantos operarios son con los que la celda debería de estar trabajando.

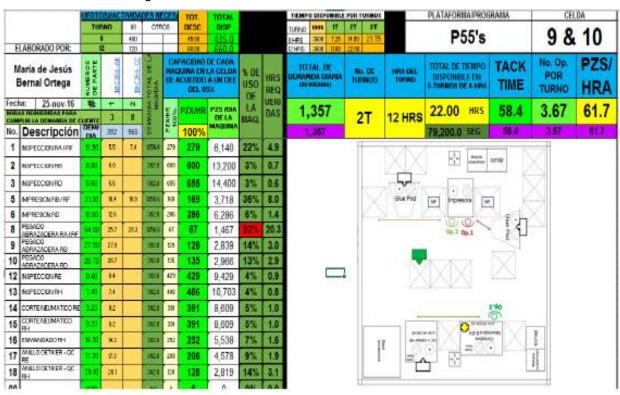


Figura 3. Cálculo mano de obra datos actuales celda 1

En la Figura 3 se puede aprecias que se requieren 4 operadores para obtener 61 piezas terminas por hora, (en esta celda solo se hacen habilitados), teniendo como takt time 58.4 segundos.



Figura 4. Cálculo mano de obra datos actuales celda 2

En la Figura 4 se puede aprecias que se requieren 9 operadores para obtener 61 piezas terminas por hora, (en esta celda solo se hacen habilitados), teniendo como takt time 58.4 segundos.



Figura 5. Cálculo mano de obra datos actuales celda 3

En la Figura 5 se puede aprecias que se requieren 6 operadores para obtener 61 piezas terminas por hora, (en esta celda solo se hacen habilitados), teniendo como takt time 58.4 segundos.

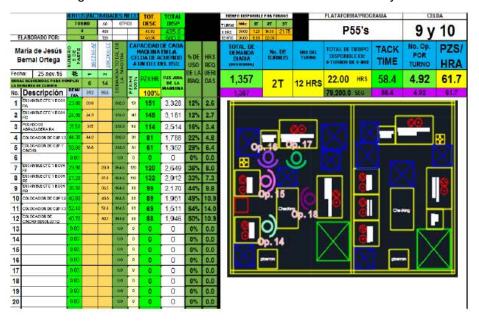


Figura 6 Cálculo mano de obra datos actuales celda 4 y 5

En la Figura 6 se puede aprecias que se requieren 5 operadores para obtener 61 piezas terminas por hora, (los operados son utilizados para ambas celdas), teniendo como takt time 58.4 segundos. Una vez tenido estos datos, se elaboran diferentes propuestas de la distribución de la maquinaria y del proceso; en las cuales se reflejarán las mejoras que ayudaran a disminuir los tiempos muertos, actividades que no agregan valor al producto, optimización de recurso humano, optimización de área productiva, etc.

Se elaboran diferentes propuestas las cuales son presentadas al ingeniero de procesos encargado de la plataforma P552, para analizarlas y hacer mejoras en la propuesta que, de acuerdo con su experiencia laboral, así como a su conocimiento y habilidades, para que de las propuestas se obtenga una sola pero que cumpla con todos los requerimientos posibles para presentarla con el equipo multidisciplinario.

Una vez seleccionada la propuesta se prepara una presentación para darla a conocer con el equipo multidisciplinario, esto es algo muy importante que se debe realizar ya que las observaciones y opiniones que los ingenieros aporten son de gran ayuda ya que probablemente se nos pueda pasar algún punto crítico que es importante para el cliente, como lo es la calidad, de esta manera podemos fortalecer las áreas en las que se encuentra un poco débil la familia.

Las propuestas seleccionadas y mejoradas tomando en cuenta las observaciones del equipo multidisciplinario son las siguientes.

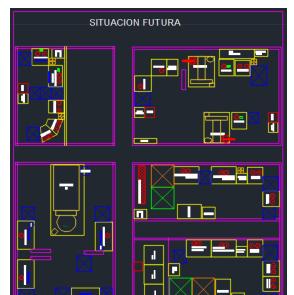


Figura 7. Propuesta número 1 de la situación futura

En la Figura 7 se puede observar la optimización del área productiva, así como la eliminación de alguna maquinaria que era innecesaria para el proceso, lo que estaba permitiendo que los operarios tuviesen oportunidad de hacer inventario de habilitados.

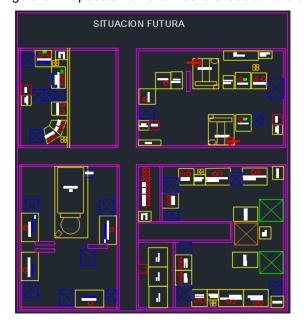


Figura 8. Propuesta número 2 de la situación futura

En la Figura 8 se puede visualizar la optimización de espacio productivo, así como del área donde se encuentran racks de accesorios y herramentales; de la misma manera puede observar que en la celda 4 y 5 se comparte el área de safe lounch, esta mejora se debe a que los técnicos de calidad, encargados de esa área hicieron mención de que no contaban con un are donde pudiesen realizar su inspección.

Estas propuestas se presentaron al gerente de planta para hacerle de su conocimiento y buscar su visto bueno; de igual manera él pudo hacernos algunas observaciones con respecto a mejoras a la maquinaria y o diseño de *racks* para que sea de mayor ayuda y soporte para los operarios. Pidió que antes de que el diera el visto bueno y estuviera de acuerdo con alguna de las dos propuestas se realizara una prueba piloto para saber si realmente lo establecido cumpliría con el objetivo esperado, para esto se volvió a reunir al equipo multidisciplinario para hacer de su conocimiento lo que se requería por parte de cada uno de ellos para poder realizar las pruebas; a lo que se acordó que para no afectar las actividades con relación a la producción se llevaran a cabo un fin de semana.

#### RESULTADOS

Como se puede observar en la tabla 1 se consigue incrementar la productividad en un 87%, logrando con un 37% adicional el objetivo del proyecto; así mismo se obtuvieron otros beneficios al realizar la implementación de esta metodología perteneciente a Lean Manufacturing, con la cual al optimizarse los recursos humanos empleados en las celdas de la Familia 9&10 se pudo realizar un ahorro favorable para la empresa en un total de 55,008 dólares al año.

Otro beneficio que se puede observar es la minimización de movimientos innecesarios y tiempos de espera teniendo al inicio 14.16 min esto se redujo a 11.52 min, teniendo como beneficio y ahorro un total de 2.6 min por pieza. De esta manera al realizar la distribución adecuada o más favorable para el proceso se pudo ahorra un total de 18.28 m2.

Los inventarios también fueron otro beneficio que se obtuvo, ya que; de un WIP promedio con el que se contaba en espera se redujo considerablemente en una cuarta parte teniendo como WIP total permitido de 58 piezas.

Tabla 1. Resultados Obtenidos

Indicator [units]	BEFORE	AFTER	Improvement
Safety & Ergonomics Risks Fixed this week	0	6	Reub. Servicios (manifuld), Reub. emp. vacío y PT, 6S, cables de alim. maq., Tapete ergo., Eliminación flujo cruzado de Op., Imp. mesa insp. MP
Productivity (pcs / hr / man)	2.08	3.9	+ 87 %
Labor First number (Op.)	24	16	- 8 Op. (\$55,008 Usd / yr)
Labor Second number (Op.)	24	13	- 11 Op. (\$77,636 Usd / yr)
WIP (Pcs.)	200	58	- 142
Lead time (min.)	14.16	11.52	- 2.6 min
6S's Rating (%)	40	92	+ 52 %
Space (m2)	166.39	148.11	- 18.28

## Propuesta 1.- Implementación del balanceo de líneas y distribución de lay out

En la gráfica 2 se presentan los resultados para el número de parte JL34-18C266-AF del balanceo de la línea y su respectiva distribución (Figura 9).

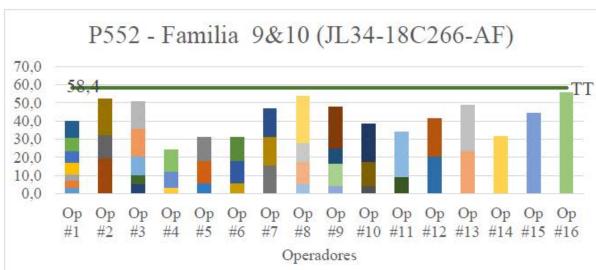
Gráfica 2. Balanceo de Línea Propuesta 1



Figura 9 Distribución de operadores en lay out propuesta 1

## Propuesta 2.- Implementación del balanceo de líneas y distribución de lay out

En la gráfica 3 se presentan los resultados para el número de parte JL34-18C266-AF del balanceo de la línea y su respectiva distribución (Figura 10).



Gráfica 3 Balanceo de Línea propuesta 2

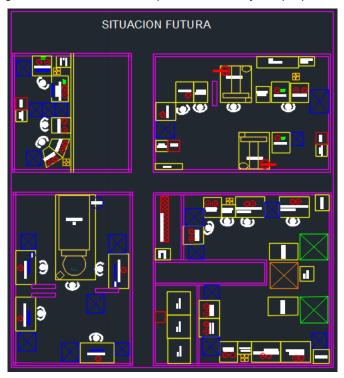


Figura 10. Distribución de operadores en lay out propuesta 2

#### CONCLUSIONES

Muchas veces los empresarios, debido a los diferentes problemas del día a día, no analizan detenidamente la eficiencia productiva de su empresa ni sus procesos, y esto no deja de ser importante aun cuando sus resultados son positivos en términos de producción. Los clientes de hoy demandan productos de calidad en términos de la filosofía de Manufactura Esbelta que incluye conceptos de Justo a Tiempo, lo que requiere una operación de manufactura que minimice los impactos en producción, para asegurar el resultado.

La flexibilidad y la eficiencia son factores clave para el éxito en los entornos de manufactura de hoy. Las soluciones de excelencia operativa abordan estas necesidades proporcionando visibilidad en todas las operaciones de manufactura de manera que pueda tomar decisiones con hechos y datos. Ayudan a responder con rapidez a los eventos que suceden en la planta de producción y a aumentar la calidad y la productividad facilitando aún más la colaboración en tiempo real.

Con la implementación de one piece flow una de las metodologías pertenecientes a Lean Manufacturing se logra obtener un gran resultado haciendo que logremos el objetivo del proyecto; en la situación inicial se reflejaba una productividad de 2.08 pz./h/hombre, una vez implementada la metodología se obtiene una productividad de 3.9 pz./h/hombre esto indica que se pudo incrementar en un 87% la productividad si optimizábamos los recursos empleados en el proceso; por lo tanto el proyecto es viable para cumplir los objetivos y metas planteadas.

Estas soluciones también proporcionan las herramientas y los recursos necesarios para cumplir con los procedimientos y estándares de forma sistemática y sistémica, sin aumentar los recursos y sin poner en riesgo la seguridad del personal, del proceso y del producto, en bien del Cliente.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert Suñé Torrents, F. G. (2004). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Albert Suñe Torrents, F. G. (2010). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Arbós, L. C. (2010). Lean management: Lean management es la gestión competitiva por excelencia. Implantación progresiva en 7 etapas. Barcelona: Profit Editorial.
- Barraza, M. F. (2007). El kaizen. México: Panorama Editorial.
- Calva, R. C. (2014). TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta. Rafael Carlos Cabrera Calva.
- David de la Fuente García, I. F. (2005). Distribución en planta. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- EdberGalindo, A. V. (2007). Manual de LEan MAnufacturing. Guia Basica. Mexico: Limusa.
- Galgano, A. (2004). Las tres revoluciones: caza del desperdicio. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.
- García, D. d. (2008). Ingenieria de organizacion en la empresa: Direccion de Operaciones. Asturias: Universidad de Oviedo.
- Huntzinger, J. (2002). The Roots of Lean: Training within Industry. AME.
- Juan Carlos Hernández Matías, A. V. (2013). Lean Manufacturing: Conceptos, tecnicas, e implementacion. Madrid: Fundación EOI.
- Manuel Rajadell Carreras, J. L. (2011). Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Mendoza, M. G. (2017). Cultura Lean: Las claves de la mejora continua. Barcelona: Profir Editorial.
- Render, J. H. (2001). Direccion de la produccion. Desiciones Estrategicas. Madrid: Pentice Hall.
- Sacristán, F. R. (2005). Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid: FC EDITORIAL.

Sefa Bòria Reverter, A. G. (2005). Métodos del trabajo aplicados a las ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Spear, S. &. (2000). La Decodificación del ADN del. Harvard Business Review.

# DISEÑO DE UN MODELO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL ÁREA MECÁNICA HACIENDO USO DE LA METODOLOGÍA TRIZ

LISSETH RIVERA AGUIRRE<sup>1</sup>, JANETH RAMOS LÓPEZ<sup>2</sup>, FERNANDO GONZÁLEZ RIVAS<sup>3</sup>

#### RESUMEN

Se propone realizar un estudio para diseñar un modelo de solución de problemas del área mecánica haciendo uso de la metodología Triz, en su desarrollo se considera como alcance desde realizar un diagnóstico a partir de las principales causas de fallas mecánicas derivadas de la resistencia de materiales hasta el diseño del modelo haciendo uso de un software soportado con una matriz de correlación problema – solución.

Este modelo está dirigido para las empresas que manejen maquinaria "tipo" basado en la resistencia de materiales; permitiéndoles de esta manera el crecimiento de sus capacidades tecnológicas y tener beneficios de tipo económico – productivo, ya que el modelo fundamentado en Triz permitirá hacer una planeación estratégica para el uso eficiente de los recursos y extender al máximo el ciclo de vida útil de los componentes de la maquinaria durante su proceso productivo.

#### **A**BSTRACT

It is proposed to conduct a study to design a problem solving model of the mechanical area using the Triz methodology, in its development it is considered as the reaching the making of a diagnosis from the main causes of mechanical failures derived from the resistance of materials to the design of the model using a supported software with a correlation matrix problem - solution.

This model is aimed for companies that handle "type" machinery based on the resistance of materials; allowing its way to growth their technological capabilities

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa

and have economic-productive benefits, since the model based on Triz will allow a strategic planning for the efficient use of resources and extend the life cycle of the components to the maximum of the machinery during its productive process.

#### Introducción

Cuando se estudian los programas de mantenimiento, se observa que la mayoría de las empresas pasan más del 55% de su tiempo en mantenimiento correctivo (arreglando equipos después de una falla) y otro 35% cambiando piezas que creen que están por romperse porque ya pasaron por las horas que consideran "normales". Este es el mantenimiento más costoso que se conoce. Requiere de un inventario de piezas en almacén, personal técnico disponible y personal de producción desocupado mientras se corrige el problema. (Esquivel, 2009)

En su gran mayoría, los programas de mantenimiento de mayor impacto en los procesos productivos están relacionados directamente con el área mecánica, estando involucradas máquinas robustas en los procesos denominadas comúnmente como maquinaria "tipo" y sus ciclos de vida útil están directamente relacionadas con la resistencia de los materiales propia de la estructura cristalina de sus componentes. La fatiga constituye la causa individual más grande de falla en los metales, la cual se estima que el 90% de todas las fallas metálicas son las fallas por fatiga, especialmente en las estructuras, resultan catastróficas e insidiosas y ocurren repentinamente, a menudo sin advertencia, donde es la causante de un costo importante en la economía. (Bangoura, 2009)

La seguridad es el objetivo final del análisis de esfuerzo y resistencia de materiales, y esta requiere que los materiales no fallen, las fallas pueden adoptar varias formas, las mas comunes son las siguientes (Pearson, 2009):

- 1. El material de algún componente podría fracturarse por completo
- 2. El material puede deformarse en exceso bajo carga, de modo que el componente deje de funcionar satisfactoriamente.
- 3. Una estructura o uno de sus componentes podría volverse inestable y pandearse y, por lo tanto ser incapaz de soportar las cargas pretendidas.

La necesidad de utilizar materiales cada vez más ligeros y a la vez más resistentes en ciertas aplicaciones como es el caso de la industria del transporte, ha provocado el requerimiento de nuevos materiales que sean capaces de trabajar bajo fuertes condiciones de esfuerzo tal y como lo indica Kopeliovich (2009). De acuerdo con Askeland y Phulé (2003) y Saxena (2000), los materiales compuestos son el resultado de una mezcla de dos materiales diferentes con el propósito de obtener en un solo material, con mejores características de los usados para su construcción. De acuerdo con Klaus et al. (2005), algunos de los materiales fabricados han sido estudiados en lo referente a sus propiedades mecánicas y físicas, así como también en lo relacionado a sus procesos de producción. (Rocha-Rangel, 2011)

Actualmente los procesos de mantenimiento, se enfocan en programas para perpetuar los ciclos de vida útil de la maquinaria tipo pero de una manera conjunta, considerando las partes que la integran como piezas únicas, sin considerar que estos componentes a su vez están compuestos de otras subpartes, y que al patrón común que prevalece en este sistema son los materiales de los que está hecho cada elemento, y que deben ser consideradas sus propiedades, específicamente hablando de su resistencia; como el punto de partida para generar alternativas de solución a los problemas del área mecánica.

#### **ESTADO DEL ARTE**

El origen de la mecánica de materiales data del siglo XVII, cuando Galileo Ilevó a cabo experimentos para estudiar los efectos de las cargas en vigas hechas de diversos materiales, con el propósito de tener un entendimiento apropiado de tales efectos, se establecieron descripciones experimentales precisas de las propiedades mecánicas de los materiales. Los métodos utilizados para esto fueron mejorados en el siglo XVIII en Francia, por personalidades como Saint-Venant, Poisson, Lamé y Navier. Debido a que sus investigaciones se basaron en aplicaciones de la mecánica a los cuerpos materiales, llamaron a este estudio "Resistencia de Materiales", sin embargo, en algunos casos se puede utilizar invariablemente "Mecánica de cuerpos deformables" o simplemente "Resistencia

de materiales".(García, 2004) En las estructuras generalizadas, hiperestáticas o no, y en particular en las reticuladas se puede determinar la probabilidad acumulativa de fractura o fluencia considerando no sólo sus barras sino también sus uniones, las cuales pueden estar soldadas, remachadas o apernadas. Tanto las barras como las uniones conectoras pueden estar sujetas a diversas solicitaciones mecánicas y los materiales involucrados pueden ser frágiles y/o dúctiles. Luego la probabilidad acumulativa complementaria de fractura o fluencia se determina multiplicando las probabilidades acumulativas complementarias de cada uno de los miembros de la estructura. (Kittl, Díaz, 1898)

La incertidumbre en las propiedades mecánicas de los materiales se calculan a partir de análisis estadísticos de los resultados de ensayos practicados a muestras de los materiales que se emplearán en la construcción de elementos mecánicos. Es obvio que los propios materiales con los cuales se construyen las elementos no se ensayan para cada construcción. Por lo tanto en este caso también se tienen aproximaciones derivadas de los métodos estadísticos empleados y de los procedimientos de los ensayos de laboratorio utilizados.

En contraste con la mecánica, la resistencia de los materiales estudia y establece las relaciones entre las cargas exteriores aplicadas y sus efectos en el interior de los sólidos. Además, no supone que los sólidos son idealmente indeformables, como en la primera, si no que las deformaciones por pequeñas que sean, tienen gran interés. Las propiedades del material de que construye una estructura o una maquina afectan tanto a su elección como a su diseño, ya que se debe satisfacer las condiciones de resistencia y de rigidez. Las bases de resistencia de materiales se apoyan sobre los teoremas de la mecánica general, a diferencia con la mecánica teórica es que en la primera o esencial son las propiedades de los cuerpos deformables, mientras que las leyes del movimiento el sólido interpretado como un cuerpo rígido no solamente pasan a un segundo plano, sino que en muchos casos simplemente carecen de importancia. Al mismo tiempo, tienen mucho en común, se puede considerar a la primera como una rama de la segunda, llamada mecánica de los sólidos deformables.

La Resistencia de materiales es la ciencia estudia la resistencia y de la rigidez de los cuerpos que pueden formar los elementos de las estructuras, es una rama de la mecánica conocida como Mecánica de los Sólidos deformables y abarca también otras asignaturas como la teoría de la elasticidad, que al estudiarlos mismos problemas que la Resistencia de Materiales, pero los enfoca de una manera diferente lo que exige una formulación matemática mucho más compleja, mientras que la Resistencia de Materiales tiene como fin la elaboración de métodos prácticos de cálculo de los elementos más comunes de las estructuras, por lo que es necesario introducir varias hipótesis con el objetivo de simplificar los análisis.

La resistencia a la compresión de un material que falla en compresión debido a una fractura astillante repentina tiene un valor específico. Sin embargo si el material aludido no falla de esta manera, entonces la resistencia a la compresión debe definirse en alguna forma arbitraria correspondiente a una distorsión permitida especificada. No todos los materiales tienen valores de resistencia a la compresión iguales a sus valores de tensión respectivos. La resistencia de fluencia de aleaciones de magnesio en compresión puede ser hasta 50 % de su resistencia de fluencia de extensión. La resistencia última de los hierros colados grises en compresión varía aproximadamente de 3 a 4 veces superior a la resistencia última a la tensión. En realidad, los sólidos no son ni perfectamente elásticos ni perfectamente inelásticos. Las deformaciones que en ellos se producen constan de una parte de deformación elástica, que desaparece al cesar las fuerzas aplicadas, y una parte de deformación permanente, que se mantiene posteriormente. En un elevado número de sólidos, si las fuerzas no sobrepasan determinados valores, las deformaciones permanentes son muy pequeñas, y en consecuencia, dichos cuerpos pueden considerarse elásticos.

TRIZ es una metodología basada en el estudio del conocimiento humano (patentes) y que nos presenta el pensamiento sistemático, Triz es una herramienta del pensamiento sistemático con el fin de resolver o conseguir soluciones concretas a cualquier problema, ya sea de ingeniería, administración o cualquier campo, que pueda aportar a la comunidad el pensamiento sistemático, así como

brindar herramientas para lograr la ansiada innovación. Las contradicciones técnicas (conflictos entre las características propias de un sistema) y físicas (conflictos entre soluciones físicas mutuamente excluyentes) son los fundamentos de la metodología TRIZ, y ello se acomoda muy bien para la búsqueda de soluciones ergonómicas en las empresas. TRIZ propone un modelo de evolución tecnológica, en donde el analista debe considerar las leyes de esta evolución.

TRIZ se basa en tres postulados principales: i) Situación inicial, toda solución depende de su estado del arte y entorno; ii) Contradicción, una solución confiable se obtiene resolviendo las contradicciones y/o conflictos entre sus parámetros además de la optimización de los recursos disponibles; iii) Leyes de Evolución, todo producto y/o proceso tiene una evolución paulatina que puede ser entendida a través de patrones.

TRIZ, La formulación de una Contradicción Técnica ayuda a entender la raíz del problema mejor y a descubrir la solución exacta al problema de manera más rápida. Una contradicción técnica aparece cuando en un sistema se tiene un parámetro que mejorar, pero la mejora de ese parámetro provoca el empeoramiento de otro. TRIZ aconseja no usar soluciones de compromiso que no agradan al cliente en ninguno de los dos parámetros involucrados en la contradicción sino emplear una serie de principios.

La técnica TRIZ influye de manera eficaz en el desarrollo de la creatividad, ya que el mayor porcentaje de alumnos identifican y desarrollan con facilidad sus indicadores, De acuerdo a los resultados obtenidos con el instrumento aplicado, nos muestra existe un mínimo grupo de estudiantes que presentan dificultad para desarrollar los indicadores de la creatividad, a pesar de la aplicación de la técnica TRIZ, que permitan a los estudiantes tener una formación integral y eliminar las limitaciones y deficiencias que presenta la enseñanza educativa.

#### DESARROLLO

#### **HIPÓTESIS**

Los problemas mas recurrentes del área mecánica en maquinaria "tipo" derivados de la resistencia de materiales pueden evitarse hasta en un 50% haciendo uso de la metodología Triz.

#### **A**LCANCE

El proyecto se llevará a cabo con la finalidad de desarrollar un modelo de solución de problemas del área mecánica haciendo uso de la metodología Triz, en el desarrollo se considera como su alcance desde el realizar un diagnóstico a partir de las principales causas de fallas mecánicas derivadas de la resistencia de materiales hasta el diseño del modelo haciendo uso de un software soportado con una matriz de correlación problema – solución hecha en una hoja de cálculo.

#### **JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La innovación hoy en día es un factor clave en el éxito de cualquier empresa. La mayoría de las empresas que no cambian van quedando desalineadas a tal grado que pueden llegar a desaparecer. La innovación no solo orienta a las organizaciones hacia el enfoque actual de que es lo que quiere el cliente, sino que también permite mantener en continuo dinamismo la empresa en sí misma y todos sus procesos.

La Metodología TRIZ ha permitido ampliar una visión global y estratégica del alcance de pequeños productores, campesinos, comerciantes, innovadores y emprendedores de un sector social y económico vulnerable, al igual que limitado tecnológicamente en nuestro país.

El planteamiento adecuado de cualquier problema de inventiva o innovación tecnológica, proporciona en gran medida, o la solución más adecuada o señala el mejor camino a seguir. La problemática se potencia cuando se examinan herramientas y/o métodos de apoyo al diseño, un análisis detallado indica que de todos los ámbitos del diseño, especialmente el relacionado con la mecánica y sus derivaciones, es el diseño conceptual el más huérfano de apoyo de herramientas, metodologías y hasta tecnologías.

Partiendo de esto se ve el impacto de diseñar un modelo de solución de problemas del área mecánica haciendo uso de la metodología Triz, ya que la implementación del modelo trae consigo beneficios de tipo económico – productivo, ya que el modelo permitirá hacer una planeación estratégica para el uso eficiente de los recursos y extender al máximo el ciclo de vida útil de los

componentes de la maquinaria durante su proceso productivo, ya que los problemas mas recurrentes del área mecánica en maquinaria "tipo" son derivados de la resistencia de los materiales.

Existen diferentes técnicas y herramientas que se han utilizado en las últimas décadas para evitar el fallo de los componentes mecánicos de la maquinaria de diversas ramas del sector industrial, pero actualmente no existe un modelo basado en Triz para una empresa que maneje maquinaria "tipo" basado en la resistencia de materiales; por lo que el diseño del modelo aportará a la mejora y crecimiento de las capacidades tecnológicas de las empresas que adopten este modelo y lo utilicen como una herramienta de evaluación interna que les permitirá optimizar los recursos tecnológicos de su empresa.

Lo novedoso del modelo propuesto en esta investigación, radica en que se diseñará a través de un software que tendrá como soporte una matriz de correlación problema – solución y que actualmente no hay evidencia documentada del uso de esta metodología con relación a la resistencia de materiales y/o fatiga, lo que haría único en su tipo.

Proveer una herramienta fundamentadas en TRIZ para solucionar los problemas del área mecánica asociados a la resistencia de materiales, pero adaptadas a las necesidades de las empresas mexicanas, específicamente de la región Xalapa-Puebla les servirá a las empresas que adopten este modelo para que realicen sus labores productivas teniendo una ventaja competitiva aprovechando la creatividad y la innovación aplicándola al correcto manejo de sus recursos existentes claves como son la maquinaria y equipos con los que operan.

Es por esto, que establecer las ventajas del uso de TRIZ no sólo en áreas técnicas sino también en áreas de otro tipo: administrativas, artísticas, sociales, naturales, etc. Ha servido como referencia práctica para los mexicanos, y en general para hispanoparlantes, sobre el TRIZ, sus técnicas, herramientas y aplicaciones.

Crear un modelo haciendo uso de un software para lo solución de problemas del área mecánica, permitirá adoptar de manera preventiva a las empresas una metodología para el diseño o rediseño de sus sistemas de operación y mantenimiento de bajo riesgo, con la finalidad de mejorar la productividad y

competitividad de las empresas mediante la reducción de fallas de los componentes mecánicos derivados de la resistencia de materiales, lo que permitirá la identificación de aquellos que más impacto tienen en el proceso productivo y de la aplicación de herramientas de solución inventivas para el área mecánica.

#### **І**МРАСТО

El impacto del modelo será de tipo económico – productivo, ya que el modelo fundamentado en Triz permitirá hacer una planeación estratégica para el uso eficiente de los recursos y extender al máximo el ciclo de vida útil de los componentes de la maquinaria durante su proceso productivo.

#### **C**ONTRIBUCIÓN

Actualmente no existe un modelo basado en Triz para una empresa que maneje maquinaria "tipo" basado en la resistencia de materiales; por lo que el diseño del modelo aportará a la mejora y crecimiento de las capacidades tecnológicas de las empresas que adopten este modelo y lo utilicen como una herramienta de evaluación interna que les permitirá optimizar los recursos tecnológicos de su empresa.

#### **O**RIGINALIDAD

Lo novedoso del modelo para la solución de problemas del área mecánica para una empresa que maneje maquinaria "tipo" radica en que se diseñará a través de un software que tendrá como soporte una matriz de correlación problema – solución y que actualmente no hay evidencia documentada del uso de esta metodología con relación a la resistencia de materiales y/o fatiga, lo que haría único en su tipo.

#### **OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un modelo haciendo uso de la metodología Triz para la solución de problemas del área mecánica asociados a la resistencia de los materiales.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico de las principales causas de fallas mecánicas en maquinaria "tipo" derivada de la resistencia de los materiales.
- Desarrollar un análisis de correlación problema solución a fallas mecánicas haciendo uso de la metodología Triz.
- Diseñar un modelo haciendo uso de un software para la solución de problemas del área mecánica.

#### **METAS**

Publicación de dos artículos de difusión y divulgación científica con ISBN.

Participación en un congreso internacional como ponente ya sea con una conferencia o cartel.

Diseñar un modelo para la solución de problemas del área mecánica derivada de la resistencia de los materiales desarrollado en un software.

Documentar el manual de operación del modelo alineado a estándares internacionales.

Dirección individualizada de tres tesis de licenciatura asociadas a esta investigación.

#### METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

- a) Realizar convenios concretos de colaboración para la realización de esta investigación en al menos 10 empresas de la región considerando como mínimo 5 procesos productivos de diferentes giros.
- b) Realizar un diagnóstico de las principales causas de fallas mecánicas en maquinaria "tipo" derivada de la resistencia de los materiales.
- c) Clasificar las causas de las fallas mecánicas atendiendo a los componentes claves.

- d) Investigar la clasificación de las fallas de los componentes mecánicos claves e identificar un patrón común considerando la continuidad, homogeneidad, si el material es isótropo, las fuerzas existentes, la validación de superposición de efectos y si las cargas son estáticas o cuasiestáticas.
- e) Aplicar la metodología Triz para encontrar la causa raíz del problema.
- f) Utilizar el conocimiento global propuesto por Triz para desarrollar una matriz análisis –solución.
- g) Desarrollar un análisis de correlación problema solución a fallas mecánicas haciendo uso de la metodología Triz.
- h) Diseñar una hoja de cálculo para correlacionar de manera sistematizada la relación de las variables identificadas en el diagnóstico de las fallas de los componentes mecánicos claves.
- i) Validar en las empresas consideradas para el estudio el comportamiento de las variables y la pertinencia de los resultados obtenidos por la hoja de cálculo.
- j) Diseñar el modelo de manera formal haciendo uso de un software especializado tomando como referencia la hoja de cálculo diseñada.
- k) Validar el modelo.
- I) Documentar los resultados.

#### **CONCLUSIONES**

Al realizar el estudio, se estará en condiciones de ofrecer un modelo para las empresas que manejen maquinaria "tipo" basado en la resistencia de materiales; permitiéndoles de esta manera el crecimiento de sus capacidades tecnológicas siendo el producto de esta investigación una herramienta de evaluación interna que les permitirá optimizar los recursos tecnológicos y tener beneficios de tipo económico – productivo, ya que el modelo fundamentado en Triz permitirá hacer una planeación estratégica para el uso eficiente de los recursos y extender al máximo el ciclo de vida útil de los componentes de la maquinaria durante su proceso productivo.

#### **G**LOSARIO

Resistencia de materiales. Disciplina que estudia las fuerzas internas y las deformaciones que se producen en un cuerpo sometido a cargas exteriores lo cual puede provocar una falla.

Maquinaria tipo. Conjunto de piezas que componen un mecanismo y que sirven para poner en funcionamiento un sistema.

Recursos Tecnológicos. medio que se vale de la tecnología para cumplir con su propósito que pueden ser tangibles o intangibles.

Triz. Teoría para resolver problemas de forma inventiva.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Esquivel Villar, J. (2009). Metodología para la detección y prevención de fallas en equipos industriales de producción. Ciudad de México: UNAM.
- Bangoura, A. (2007). Metodología para la optimización de análisis de esfuerzos por fatiga de alto ciclo en componentes de máquinas. Ciudad de México: IPN.
- Pearson. (2009). Resistencia de materiales. Ciudad de México.
- Rocha Rangel. (2011). Estudio de la resistencia mecánica de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibras de carbón. Avances en Ciencias e Ingeniería.
- García Díaz, M. (2004). Guía práctica para el curso: Resistencia de materiales I. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Kittl, P., & Díaz, G. (1989). Trabajos recientes realizados por el grupo de resistencia probabilística de materiales del IDIEM. Ciudad de México: UNAM.
- Salazar Trujillo, J. (2007). Colombia: universidad nacional de Colombia sede Manizales. Colombia.
- Benavides, J. (2000). Caracterización Mecánica en aluminio, acero y latón. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Carrillo Navarro, E. (2009). Análisis de esfuerzos a los que son sometidas las tuberías con alto ángulo de curvatura. Ciudad de México: UNAM.
- Pino Tarragó, J., Beltrán Reyna, R., & Terán Herrera, H. (2015). Resistencia de Materiales Teoría y Ccálculos Prácticos. Sangolquí: ESPE.
- Mireles Palomeros, R. (1992). Teorías de falla y sus Aplicaciones. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León facultad de ingeniería mecánica y eléctrica.
- Cervera Ruiz, M., & Blanco Díaz, E. (2015). Resistencia de materiales. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE).
- Córdoba Ames, W. (2008). TRIZ, la herramienta del pensamiento e innovación sistemática (10th ed.). CONTABILIDAD Y NEGOCIOS.
- Henrich Saavedra, M., & Rojas Lazo, O. (2013). Aplicaciones de la metodología TRIZ en el diseño ergonómico. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial.

- Nikulin, C., & Becker, G. (2015). Una metodología Sistémica y creativa para la gestión estratégica: Caso de Estudio Región de Atacama-Chile. Journal of Technology Management & Innovation.
- Universidad de Sevilla. (2004). El modelo Triz en la gestión de la innovación. Sevilla.
- Izquierdo, M., Pérez Ruiz, K., & Harlene, I. (2011). La técnica triz para desarrollar la creatividad de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria en la institución educativa coronel f.a.p Víctor Manuel Maldonado Begazo Pucallpa. Universidad Nacional de Ucayali.
- Álvarez Aros, E. (2011). La Innovación Sistemática TRIZ en Delphi. Tamaulipas: Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Flores, G., Garnica González, T., & Milán Rivera, E. (2014). Triz como elemento de integración de planes de negocios, en la creación de nuevos productos y servicios. Cas: Productores de la sierra norte del estado de Puebla. Puebla: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México.
- Moya, J., Machado, A., & Robaina, R. (2007). Uso de la metodología TRIZ para el Diseño de Engranajes. Villa Clara: Cuba: Universidad Central de Las Villas.
- Dorantes Cuahutle, L. (2007). Triz: Una herramienta poderosa para las empresas mexicanas en los ámbitos productivo y administrativo. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Presentación de una metodología para el diseño de un sistema productivo de bajo riesgo basado en la innovación y el conocimiento. (2007). Presentación, X Congreso Internacional de Ergonomía.

### Innovación Productiva

Avances de Cuerpos Académicos en Casos y Aplicaciones

Los procesos ingenieriles exigen una reestructuración que permita hacerlos más eficientes y eficaces, es precisamente la innovación en los sistemas productivos lo que permite generar cambios de alto impacto, es así como la innovación es una herramienta de cambio y donde el sistema educativo puede coadyuvar en ello. El objetivo es impulsar el desarrollo de proyectos de innovación vinculados que impliquen la aplicación práctica en la producción o comercialización; la incorporación de recursos humanos altamente calificados; la investigación tecnológica y el fomento a la gestión y vinculación del sector productivo brindando asistencia técnica directa. En este libro se presentan experiencias de investigación de cuerpos académicos participantes en la Red Iberoamericana de Academias de Investigación que a través del trabajo colaborativo de manera multidisciplinaria e interinstitucional difunde avances en el uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigidos hacia la innovación productiva.



