

# EL CAMINO HACIA UNA PRODUCCIÓN MÁS INTELIGENTE

COORDINADORES.

DANIEL ARMANDO OLIVERA GÓMEZ, LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ, JORGE  
HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



Xalapa, Veracruz. México a 21 de noviembre de 2023

## **DICTAMEN EDITORIAL**

La presente obra fue arbitrada y dictaminada en dos procesos; el primero, fue realizado por el COMITÉ EDITORIAL RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. con sede en México; que sometió a los capítulos incluidos en la obra a un proceso de dictaminación a doble ciego para constatar de forma exhaustiva la temática, pertinencia y calidad de los textos en relación a los fines y criterios académicos de la misma, cumpliendo así con la primera etapa del proceso editorial. El segundo proceso de dictaminación estuvo a cargo del COMITÉ CIENTÍFICO de la RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C., del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ y del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ÚRSULO GALVÁN; donde se seleccionaron expertos en el tema para la evaluación de los capítulos de la obra y se procedió con el sistema de dictaminación a doble ciego. Cabe señalar que previo al envío a los dictaminadores, todo trabajo fue sometido a una prueba de detección de plagio. Una vez concluido el arbitraje de forma ética y responsable y por acuerdo del Comité Editorial y Científico, se dictamina que la obra ***"El camino hacia una producción más inteligente"*** cumple con la relevancia y originalidad temática, la contribución teórica y aportación científica, rigurosidad y calidad metodológica, actualidad de las fuentes que emplea, redacción, ortografía y calidad expositiva.

Dr. Daniel Armando Olivera Gómez

Director Editorial

Sello Editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C. (978-607-5893)

Dublín 34, Residencial Monte Magno

C.P. 91190. Xalapa, Veracruz, México.

Cel 2282386072

Xalapa, Veracruz. México a 21 de noviembre de 2023

## **CERTIFICACIÓN EDITORIAL**

**RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. (REDIBAI) con sello editorial N° 978-607-5893 otorgado por la Agencia Mexicana de ISBN, hace constar que el libro "El camino hacia una producción más inteligente" registrado con el ISBN 978-607-5893-06-8 fue publicado por nuestro sello editorial con fecha de aparición del 21 de noviembre de 2023 cumpliendo con todos los requisitos de calidad científica y normalización que exige nuestra política editorial.**

Fue evaluado por pares académicos externos y aprobado los Comités Editorial y Científico de la RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C., del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ y del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ÚRSULO GALVÁN

Todos los soportes concernientes a los procesos editoriales y de evaluación se encuentran bajo el poder y disponibles en Editorial RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. (REDIBAI), los cuales están a disposición de la comunidad académica interna y externa en el momento que se requieran. La normativa editorial y repositorio se encuentran disponibles en la página <http://www.redibai-myd.org>

Doy fe.

Dr. Daniel Armando Olivera Gómez

Director Editorial

Sello Editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C. (978-607-5893)

Dublín 34, Residencial Monte Magno

C.P. 91190. Xalapa, Veracruz, México.

Cel 2282386072

# EL CAMINO HACIA UNA PRODUCCIÓN MÁS INTELIGENTE

## COORDINADORES

DANIEL ARMANDO OLIVERA GÓMEZ, LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ, JORGE HERNÁNDEZ  
RODRÍGUEZ

## AUTORES

ADRIANA ELENA RIVERA MEZA, ALEXIS DIAZ CASTRO, ALFONSO BARBOSA MORENO, ARTURO BARBOSA OLIVARES, ARTURO GARCÍA SALDAÑA, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, CARLOS REYES GUTIÉRREZ, DANIEL GARCÍA AGUILAR, DELIA DEL CARMEN GAMBOA OLIVARES, DOREIDY MELGAREJO GALINDO, EDITH DEL CARMEN ROSAS PRIETO, ELSA ELENA CORONA MAYORAL, EMILIO HUGO MORALES AVENDAÑO, ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA, FELIX DAVID MURILLO CUEVAS, GABRIELA BARBOSA MORENO, GUADALUPE PÉREZ CERVANTES, IGNACIO GARAY PERALTA, IRMA ANGÉLICA GARCÍA GONZÁLEZ, ISRAEL BECERRIL ROSALES, JACEL ADAME GARCÍA, JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ, JESÚS HERRERA ALARCÓN, JOSÉ ALFREDO VILLAGÓMEZ CORTÉS, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS, JOSÉ ARTURO BARBOSA MORENO, JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VAZQUEZ, JUAN AGUSTÍN MARROQUÍN GUTIÉRREZ, JUAN PEDRO BENÍTEZ GUADARRAMA, JULIA RIVERA MORENO, JULISSA DE JESÚS LARA FERNÁNDEZ, KENIA CORAL COLORADO GAYTÁN, LEIRA CAROL ESCUDERO RAMÍREZ, LIZETTE ALVARADO TARANGO, LUCERO BARRADAS ÁVILA, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS, MARÍA CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ, MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO, MARÍA DE LOS ANGELES CAMACHO MORALES, MARÍA DE LOS ÁNGELES CARDONA CORTÉS, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ, MARÍA GUADALUPE SORIANO HERNÁNDEZ, PERLA GUADALUPE HERNÁNDEZ GUILLERMO, RAFAEL HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, RAYMUNDO GUDIÑO ESCANDON, RENÉE LILIBETH YÉPEZ MARTÍNEZ, RICARDO FABIAN ALVARADO MAR, ROSELI GUADARRAMA PASTRANA, SALVADOR PAREDES RINCÓN, SARA MÁRQUEZ BUENO, VÍCTOR EMMANUEL HIGAREDA ARANO, VIOLETA MARIANA LOEZA DELOYA, YAMILA IRIEL PALAGOT BRAVO



ISBN: 978-607-5893-06-8



9 786075 893068

# EL CAMINO HACIA UNA PRODUCCIÓN MÁS INTELIGENTE

## COORDINADORES

DANIEL ARMANDO OLIVERA GÓMEZ, LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ, JORGE HERNÁNDEZ  
RODRÍGUEZ

## AUTORES

ADRIANA ELENA RIVERA MEZA, ALEXIS DIAZ CASTRO, ALFONSO BARBOSA MORENO, ARTURO BARBOSA OLIVARES, ARTURO GARCÍA SALDAÑA, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, CARLOS REYES GUTIÉRREZ, DANIEL GARCÍA AGUILAR, DELIA DEL CARMEN GAMBOA OLIVARES, DOREIDY MELGAREJO GALINDO, EDITH DEL CARMEN ROSAS PRIETO, ELSA ELENA CORONA MAYORAL, EMILIO HUGO MORALES AVENDAÑO, ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA, FELIX DAVID MURILLO CUEVAS, GABRIELA BARBOSA MORENO, GUADALUPE PÉREZ CERVANTES, IGNACIO GARAY PERALTA, IRMA ANGÉLICA GARCÍA GONZÁLEZ, ISRAEL BECERRIL ROSALES, JACEL ADAME GARCÍA, JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ, JESÚS HERRERA ALARCÓN, JOSÉ ALFREDO VILLAGÓMEZ CORTÉS, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS, JOSÉ ARTURO BARBOSA MORENO, JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VAZQUEZ, JUAN AGUSTÍN MARROQUÍN GUTIÉRREZ, JUAN PEDRO BENÍTEZ GUADARRAMA, JULIA RIVERA MORENO, JULISSA DE JESÚS LARA FERNÁNDEZ, KENIA CORAL COLORADO GAYTÁN, LEIRA CAROL ESCUDERO RAMÍREZ, LIZETTE ALVARADO TARANGO, LUCERO BARRADAS ÁVILA, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS, MARÍA CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ, MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO, MARÍA DE LOS ANGELES CAMACHO MORALES, MARÍA DE LOS ÁNGELES CARDONA CORTÉS, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ, MARÍA GUADALUPE SORIANO HERNÁNDEZ, PERLA GUADALUPE HERNÁNDEZ GUILLERMO, RAFAEL HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, RAYMUNDO GUDIÑO ESCANDON, RENÉE LILIBETH YÉPEZ MARTÍNEZ, RICARDO FABIAN ALVARADO MAR, ROSELI GUADARRAMA PASTRANA, SALVADOR PAREDES RINCÓN, SARA MÁRQUEZ BUENO, VÍCTOR EMMANUEL HIGAREDA ARANO, VIOLETA MARIANA LOEZA DELOYA, YAMILA IRIEL PALAGOT BRAVO

## EDITORIAL

©RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. 2023



EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE  
INVESTIGACIÓN A.C.  
DUBLÍN 34, FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO  
C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.  
CEL 2282386072  
[www.redibai.org](http://www.redibai.org)  
[redibai@hotmail.com](mailto:redibai@hotmail.com)

ISBN: 978-607-5893-06-8



Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de  
Investigación, A.C. (978-607-5893)  
Primera Edición, Xalapa, Veracruz, México.  
No. de ejemplares: 2  
Presentación en medio electrónico digital  
Formato PDF 15 MB  
Fecha de aparición 21/11/2023  
ISBN 978-607-5893-06-8

**PROPUESTA DE UN MANUAL DE OPERACIONES DE RECURSOS HUMANOS PARA  
UNA ESCUELA DE REGULARIZACIÓN Y APRENDIZAJE**

RENÉE LILIBETH YÉPEZ MARTÍNEZ  
**4**

**APLICACIÓN MÓVIL COMO HERRAMIENTA EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS GASTOS  
INDIRECTOS DE FABRICACIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS  
INDUSTRIALES**

JUAN PEDRO BENÍTEZ GUADARRAMA, MARÍA GUADALUPE SORIANO HERNÁNDEZ, LIZETTE ALVARADO  
TARANGO  
**15**

**CONTROL DE MERCANCÍAS EN CONSIGNACIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL  
PROCESO DE UN PERIODO DE LA ZAFRA 2023**

KENIA CORAL COLORADO GAYTÁN, MARÍA DE LOS ÁNGELES CAMACHO MORALES, JULIA RIVERA MORENO  
**29**

**PLAN DE NEGOCIOS: LA CASA DE LOS MOGUEBRIJES**

JUAN AGUSTÍN MARROQUÍN GUTIÉRREZ, ALFREDO MOGUEL SARAO, ANA RUTH ULLOA PIMIENTA  
**47**

**ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN PARA FORTALECER LA PRODUCTIVIDAD  
EN EL CULTIVO DE LIMÓN PERSA EN EL MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, VER.**

MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS, GUADALUPE PÉREZ  
CERVANTES, JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VAZQUEZ  
**64**

**MANEJO AGRONÓMICO Y CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS EN CULTIVOS  
SUSTENTABLES POR JÓVENES DEL NIVEL SUPERIOR EN EL ESTADO DE  
VERACRUZ**

JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VAZQUEZ, MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO, MARCO ANTONIO DIAZ  
RAMOS  
**75**

**BIOACTIN: BIOPRODUCTO A BASE DE ACTINOMICETOS PARA EL CONTROL DE  
ENFERMEDADES EN CAÑA DE AZÚCAR**

SARA MÁRQUEZ BUENO, JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ, ADRIANA ELENA RIVERA MEZA  
**86**

**EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE COSTOS EN LA SIEMBRA DE PLANTULAS DE  
CAÑA DE AZUCAR EN EL MUNICIPIO DE ÚRSULO GALVÁN, VERACRUZ**

GUADALUPE PÉREZ CERVANTES, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS, MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA  
SOBERANO, PERLA GUADALUPE HENÁNDEZ GUILLERMO  
**93**

**PRODUCCIÓN DE PLANTA DE CAFÉ EN VIVERO**

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, SALVADOR PAREDES RINCÓN, JESÚS HERRERA ALARCÓN, DANIEL GARCÍA AGUILAR

**102**

**ASESORIA TECNICA EN DIFERENTES CULTIVOS**

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, LEIRA CAROL ESCUDERO RAMÍREZ, IGNACIO GARAY PERALTA

**113**

**APLICACIÓN DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD PARA EL DISEÑO DE UN PRODUCTO PARA RECIEN NACIDOS**

ARTURO BARBOSA OLIVARES, MA. CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ, JOSÉ ARTURO BARBOSA MORENO, RICARDO FABIAN ALVARADO MAR

**123**

**ELABORACIÓN DE UNA BOLSA ECOLÓGICA A BASE DE TOTOMOXTLE**

MA. CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ, GABRIELA BARBOSA MORENO, ALFONSO BARBOSA MORENO, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO

**135**

**INOCUI-ALI: KITS DE DETECCIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES PARA LA INDUSTRIA RESTAURANTERA DEL ESTADO DE VERACRUZ**

JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ, JACEL ADAME GARCÍA, FELIX DAVID MURILLO CUEVAS, YAMILA IRIEL PALAGOT BRAVO

**145**

**APLICACIÓN DEL FLUJO PIEZA A PIEZA EN ÁREA DE TRACCIÓN**

ROSELI GUADARRAMA PASTRANA, ISRAEL BECERRIL ROSALES

**154**

**ISO 28000:2022. GESTIÓN DE SEGURIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO**

CARLOS REYES GUTIÉRREZ, MARÍA DE LOS ÁNGELES CARDONA CORTÉS, JULISSA DE JESÚS LARA FERNÁNDEZ

**175**

**EL USO DE NORMAS ISO DE SISTEMAS DE GESTIÓN Y SU INTEGRACIÓN EN LAS 500 EMPRESAS MÁS IMPORTANTES DE MÉXICO**

ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ, RAFAEL HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

**193**

**BENEFICIOS ECONÓMICOS EN LA UTILIZACIÓN DE ESTIMULANTES LACTOGÉNICOS PARA CERDAS EN EL PERIODO DE LACTANCIA**

VIOLETA MARIANA LOEZA DELOYA, JOSÉ ALFREDO VILLAGÓMEZ CORTÉS, RAYMUNDO GUDIÑO ESCANDON

**211**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE OVINOS EN SISTEMA SILVOPASTORIL  
TAMARINDO CON PASTO TANZANIA VERSUS SACHARINA ENRIQUECIDA**

SALVADOR PAREDES RINCÓN, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ  
**221**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, EN  
EMPRESAS DEL MUNICIPIO DE LA ANTIGUA, VERACRUZ**

DOREIDY MELGAREJO GALINDO, VÍCTOR EMMANUEL HIGAREDA ARANO, LUCERO BARRADAS ÁVILA  
**237**

**VINAZA SOBRE LAS BACTERIAS BENÉFICAS EN SUELOS CULTIVADOS CON  
CAÑA DE AZÚCAR**

JACEL ADAME GARCÍA, FÉLIX DAVID MURILLO CUEVAS, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS  
**246**

**SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO NORMATIVO DE ACUERDO A LA  
SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVENCIÓN SOCIAL (STPS)**

EDITH DEL CARMEN ROSAS PRIETO  
**258**

**COMPARACIÓN DE DOS TURBIDÍMETROS DE BAJO COSTO CONSTRUIDOS CON  
BASE EN HARDWARE Y SOFTWARE ABIERTO PARA MONITOREO DE LA CALIDAD  
DEL AGUA EN UN HUMEDAL ARTIFICIAL**

EMILIO HUGO MORALES AVENDAÑO, ARTURO GARCÍA SALDAÑA, IRMA ANGÉLICA GARCÍA GONZÁLEZ  
**281**



# PROPUESTA DE UN MANUAL DE OPERACIONES DE RECURSOS HUMANOS PARA UNA ESCUELA DE REGULARIZACIÓN Y APRENDIZAJE

RENÉE LILIBETH YÉPEZ MARTÍNEZ<sup>1</sup>

## RESUMEN

Actualmente, la educación en México se encuentra ubicada por debajo del promedio. La educación es un trabajo conjunto entre docentes, alumnos y padres de familia; forjando como acto de conciencia la responsabilidad y valores para lograr un mejor desarrollo y poder alcanzar una mejor calidad de vida. Esto es a través de la búsqueda de mejores estrategias de gestión administrativa escolar.

Este artículo se desarrolla a partir de la observación crítica en contraste con algunos manuales escolares administrativos de Recursos Humanos empleados para la educación, así como también Normas y Políticas Educativas. En contexto, un Manual de Operaciones escolar se puede entender como una herramienta que se constituye como un novedoso instrumento administrativo de apoyo, con el supuesto a la necesidad de contribuir y comprender procesos y procedimientos para planear y verificar que se cumplan obligaciones de carácter laboral y legal, relativas a la administración. En este sentido, se establece como una de las estrategias el poder elevar la calidad y una mejor gestión administrativa; así como incentivar una mayor eficiencia escolar. Existe un movimiento de eficacia escolar el cual menciona el ambiente escolar como aquel que articula los recursos escolares para cumplir con sus objetivos.

**Palabras Clave:** Educación, Manual de Operaciones, Administración, Gestión, Regularización.

## ABSTRACT

Currently, the education in Mexico is located below the average. Education is a joint effort between teachers, students, and parents; forging as an act of conscience the

---

<sup>1</sup> Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica. [lili.perry94@hotmail.com](mailto:lili.perry94@hotmail.com)

responsibility and values to achieve a better development and to be able to achieve a better quality of life. This is through the search for better school administrative management strategies.

This article is developed from critical observation in contrast to some administrative school manuals of Human Resources used for education, as well as Educational Norms and Policies. In context, a school Operations Manual can be understood as a tool that is constituted as a new administrative support instrument, with the assumption of the need to contribute and understand processes and procedures to plan and verify that obligations of a labor nature and legal, relating to administration. In this sense, it is established as one of the strategies to be able to raise the quality and a better administrative management; as well as encourage greater school efficiency. There is a school effectiveness movement which mentions the school environment as the one that articulates school resources to meet its objectives.

**Keywords:** Education, Operations Manual, Administration, Management, Regularization.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de cualquier escuela necesita de la determinación y selección adecuada de los factores que en ella intervienen. Es necesario conocer las habilidades requeridas con el objeto de cumplir justamente con todas las actividades que se requieren para lograr los propósitos establecidos de la escuela.

Para cumplir con este propósito, la escuela se conforma con diferentes Departamentos Administrativos; el presente Manual de Operaciones corresponde a la descripción de procesos y procedimientos para el área de Recursos Humanos.

El área de Recursos Humanos tiene como objetivo la integración, persistencia y desarrollo del recurso humano que contribuye con la escuela, a través de un sistema de gestión administrativa que permita el logro de objetivos individuales. Considerando la mejora continua en el servicio público, es importante que el manual describa los procesos que cambian continuamente. El manual representa un conjunto de los servicios que el área debe ofrecer.

## **CONTENIDO, MATERIAL, MÉTODO Y RESULTADOS.**

Algunos autores como (Herrera, Pinilla Díaz, & Suaza) son enfáticos en señalar que los manuales escolares aún no se asumen como una fuente predilecta. Posiblemente esto radica en su desconocimiento. Un manual escolar se encarga de recoger y presentar intereses de una época. A lo anterior se puede señalar al autor Michael Apple que ha enriquecido argumentos sobre manuales escolares como una fuente privilegiada donde se establecen contenidos de enseñanza legítima que deben transmitirse en las escuelas.

### **Alcance y Vigencia**

Un manual es aplicado para todo el personal de una escuela, el cual debe entrar en vigor al día siguiente en que este sea aprobado por parte del estado de procedencia.

### **Marco Legal**

Como fundamento del manual de políticas y procedimientos, se tienen normas aplicables para la tutela de Recursos Humanos de la Administración Estatal los siguientes ordenamientos legales:

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual aplica el Artículo 3º el cual dice que toda persona tiene derecho a la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria y universidad.  
Corresponde al Estado la rectoría de la educación, además de obligatoria es universal, inclusiva, pública, gratuita y laica.  
La educación se basará en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva. Tendiendo a desarrollar armónicamente las facultades del ser humano y fomentar en él, a la vez, el amor a la Patria, respeto a los derechos, libertades, la cultura de paz y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia; promoviendo valores y la mejora continua en el proceso de enseñanza y aprendizaje. (Constitución Política de México, 2020)
2. Ley Federal del Trabajo, aplicando los artículos (CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2019)

**3°.-** El trabajo es un derecho y un deber social. Exige respeto para las libertades y dignidad de quien lo presta, así como el reconocimiento a diferencias entre hombres y mujeres para obtener su igualdad ante la ley.

**3°. Bis.-** Hostigamiento, el ejercicio del poder en una relación de subordinación real de la víctima frente al agresor en el ámbito laboral, que se expresa en conductas verbales, físicas o ambas; acoso sexual, una forma de violencia en la que si bien no existe subordinación, hay un ejercicio abusivo del poder que conlleva a un estado de indefensión y de riesgo de la víctima, independientemente de que se realice en uno o varios eventos.

**28.-** En la prestación de los servicios de trabajadores contratados se registrará por lo siguiente:

- a) Las condiciones de trabajo se harán constar por escrito y contendrá estipulaciones.
- b) El Jefe señalará en el contrato de trabajo todos los efectos legales.
- c) El contrato de trabajo será sometido a la aprobación del Centro Federal de Conciliación y Registro Laboral.

### **Objetivo del Manual**

Establecer y dar a conocer las políticas para regular la administración de los recursos humanos en una escuela de aprendizaje y regularización.

### **Recursos Administrativos**

Está constituido por todos los medios con los cuales se planea, organiza, dirige y controla actividades de la escuela (Chiavenato, 2007)

Antes de que se cubra cualquier vacante, se deben desarrollar las siguientes actividades:

### **Diseño de puestos**

Diseñar un puesto significa establecer cuatro condiciones fundamentales:

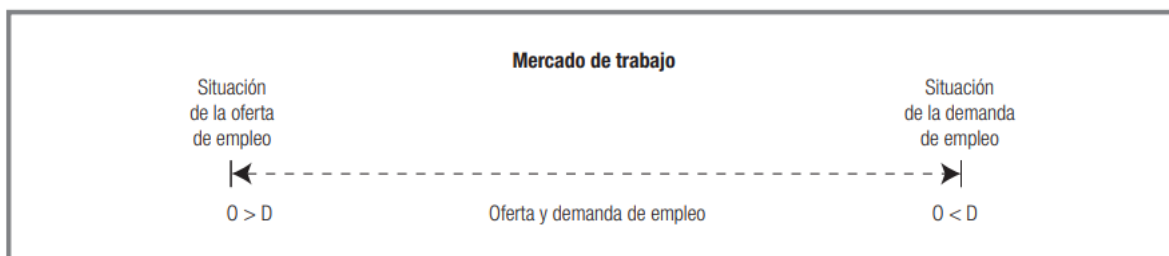
- a) El conjunto de tareas u obligaciones que se deberá desempeñar
- b) Cómo se debe desempeñar ese conjunto de tareas u obligaciones
- c) A quién se debe reportar el empleado del puesto
- d) A quién debe supervisar o dirigir el ocupante, es decir, la relación con sus subordinados.

El diseño del puesto es la especificación del contenido del puesto, de los métodos de trabajo y las relaciones con los demás puestos, con el objeto de satisfacer los requisitos tecnológicos, organizacionales y sociales, así como los requisitos personales de su ocupante.

### Reclutamiento

Es de suma importancia establecer un proceso formal de reclutamiento que garantice la captación del personal que se requiere, de acuerdo a perfiles que la escuela establezca para diversos puestos que se quieran cubrir.

El mercado de trabajo funciona en términos de la oferta y demanda, es decir, la disponibilidad de empleos y demanda de empleos respectivamente.



**Figura 1.** Situaciones del Mercado de trabajo. (Chiavenato, 2007)

El reclutamiento es una actividad en la cual se debe divulgar, llamar la atención, de incrementar la entrada y por lo tanto una actividad positiva de invitación.

Hay diferentes medios para reclutar el cual tienen diferentes impactos sobre el presupuesto que la escuela asigne al área de Recursos Humanos, por lo que es necesario determinar el proceso y costo que están dispuestos a pagar para llevarlo a cabo. Algunos medios en el reclutamiento de personal son:

- Radio, televisión, internet, bolsa de trabajo, volanteo, etc.

En donde la persona encargada de Recursos Humanos debe identificar a los candidatos que reúnen los requisitos para ocupar el puesto vacante a medida de su disponibilidad.

### Selección

La selección del personal forma parte de uno de los procesos de integración de recursos humanos, y es el paso que sigue del reclutamiento. La selección es un proceso de oposición, de elección, de escoger y decidir, de clasificación, de filtrar la

entrada y de restringirla. El objetivo básico de la selección es escoger a los candidatos adecuados para la necesidad de la escuela.

El proceso de selección se basa en requisitos de las especificaciones de puestos, dado que la finalidad es proporcionar mayor objetividad y precisión durante la selección de la persona a cubrir la vacante.

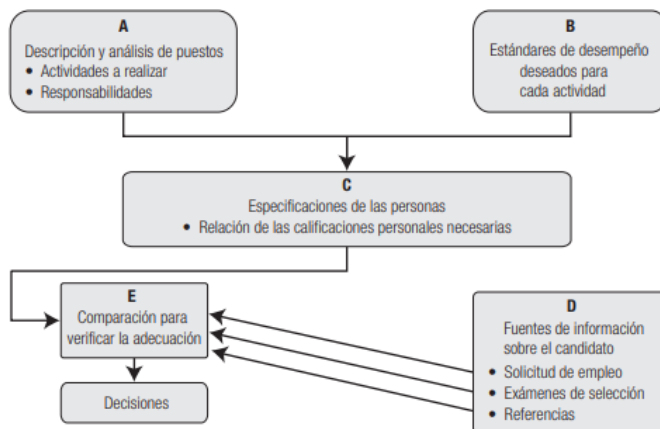


Figura 2. Proceso de selección de personal. (Chiavenato, 2007)

Una vez obtenida la información respecto a puestos vacantes, el siguiente paso es elegir las técnicas de selección adecuadas para escoger al candidato. Las técnicas de selección se clasifican en cinco grupos:

- |  |   |
|--|---|
| <b>1. Entrevista de selección</b>                | { Dirigidas (con una orientación determinada)<br>No dirigidas (sin una orientación o libre)   |
| <b>2. Pruebas de conocimientos o habilidades</b> | { Generales { de cultura general<br>de idiomas<br>Específicas { de cultura profesional<br>de conocimientos técnicos                         |
| <b>3. Exámenes psicológicos</b>                  | { De aptitudes { generales<br>específicos   |
| <b>4. Exámenes de personalidad</b>               | { Expresivos { PMK<br>Proyectivos { de árbol<br>Rorschach<br>TAT<br>Szondi<br>Inventarios { de motivación<br>de frustración<br>de intereses |
| <b>5. Técnicas de simulación</b>                 | { Psicodrama<br>Dramatización (role-playing)  |

Figura 3. Clasificación de las técnicas de selección. (Chiavenato, 2007)

### **Contratación y nombramiento**

Este proceso es simple, se toman en cuenta detalles legales antes de entablar una relación laboral con el candidato al puesto. Es importante conocer los compromisos legales que este hecho conlleva. Se recomienda considerar y prever las acciones a realizar en cada una de las siguientes áreas:

- Formas de contratación y cláusulas especiales del contrato, duración del contrato, derechos y obligaciones.
- Requisitos y prestaciones de ley.
- Capacitación acerca del puesto al que aspira en la escuela.

La contratación del personal y expedición del nombramiento debe ser vigilada y controlada por el Departamento de Recursos Humanos, con base en la estructura autorizada y la disponibilidad del puesto. Así como la decisión final respecto a la contratación debe ser tomada por quien encabeza la escuela, el director (a). Al contratar a nuevo personal se debe firmar un contrato individual el cual establezca el tiempo en el que laborará y seguido de esto se expedirá el nombramiento; al término del contrato la escuela podrá contratar a la persona ya sea de forma eventual o de base.

### **Capacitación**

La capacitación es un proceso educativo que se lleva a cabo durante un periodo a corto plazo aplicándose de manera organizada. Esta entraña la transmisión de conocimientos específicos en cuestión del puesto, actitudes frente a aspectos de la escuela, etc.

Los principales objetivos que conlleva a la capacitación son:

- Preparar a la persona para la realización de diversas tareas que el puesto requiera.
- Brindar oportunidades para el desarrollo personal continuo.
- Cambiar las actitudes de la persona, ya sea para crear un clima más satisfactorio, aumentar la motivación y volverlas más receptivas.

### **Baja del Personal**

Las bajas del personal surtirán efecto a partir de la fecha en que el movimiento haya sido realizado por el Departamento de Recursos Humanos, quien solicitará al

empleado su identificación oficial de la escuela, herramientas de trabajo que se le entregaron y medios de acceso a la escuela.

### Evaluaciones de los trabajadores

La evaluación del desempeño es un hecho común y corriente que se debe llevar a cabo en la escuela. Donde el interés particular esta en el desempeño en cualquier puesto o en el comportamiento del trabajador. El desempeño es situacional y varia de una persona a otra, dependiendo de innumerables factores condicionantes.

La evaluación del desempeño es una apreciación sistemática de como cada persona se desempeña en su puesto y de su potencial de desarrollo futuro. La evaluación se realiza aplicando varios procedimientos que se conocen como: *evaluación del desempeño, evaluación de méritos, evaluación de empelados, informe de avances, de eficiencia de funciones, etc.*

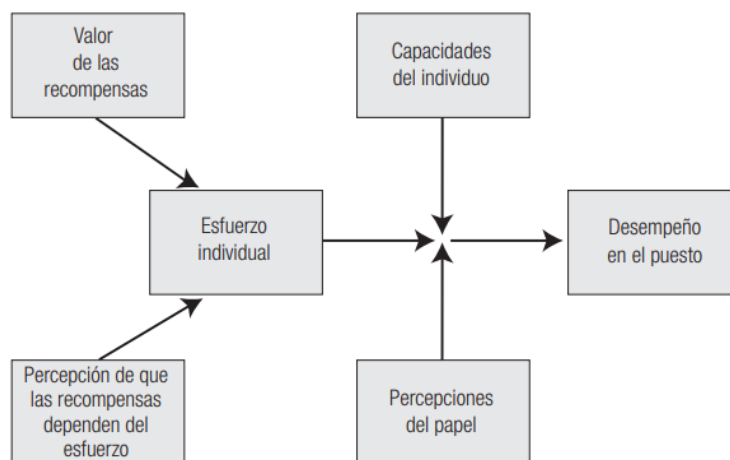


Figura 4. Factores que afectan el desempeño del puesto. (Chiavenato, 2007)

### Estructura Orgánica

La estructura organizacional de la escuela debe estar integrada por el organigrama, el tabulador de puestos de la escuela, categoría de puestos y el total de trabajadores.

El organigrama, puestos y planilla del personal que labora en la escuela, únicamente puede modificarse por el director y secretaria administrativa en coordinación del Departamento de Recursos Humanos.



### **Registro de Asistencia**

El Departamento de Recursos Humanos de la escuela debe llevar los controles que aseguren puntualidad y asistencia del personal, proporcionando reportes mensuales del personal acreedor al estímulo por puntualidad o descuentos.

De manera personal, el personal debe registrar su hora de entrada y salida en el medio de registro vigente. En caso de que algún empleado tenga que salir de la escuela durante sus horas de labor debe solicitar la autorización a su jefe de Departamento, quien enseguida debe hacer de su conocimiento al Departamento de Recursos Humanos.

### **Licencia de trabajo**

- El personal que labore en la escuela tendrá derecho sin importar su antigüedad a solicitar una licencia con goce de sueldo, por el fallecimiento de algún familiar como:
  - a) Padres, hermanos, hijos o conyugue, tendrá derecho a 5 días de permiso con goce de sueldo.
  - b) Abuelos o suegros 3 días de permiso con goce de sueldo.
- Por otra parte, en caso de que el trabajador contraiga matrimonio, tendrá por única ocasión el derecho a disfrutar de licencia con goce de sueldo hasta por 5 días.
- El trabajador de género masculino tendrá derecho a licencia con goce de sueldo el día del nacimiento de sus hijos y el día posterior a éste.
- El personal femenino que trabaje en la escuela tendrá derecho a pedir licencia por maternidad con goce de sueldo durante 84 días que ampara el periodo prenatal y posnatal. (CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2019)

### **Remuneración (Sueldos y Salarios)**

La remuneración es la recompensa que el trabajador debe tener y el cual recibe a cambio de realizar sus tareas en la escuela. Básicamente, trata de una relación de intercambio entre la persona y la escuela. Cada empleado negocia su trabajo para obtener un pago económico y extraeconómico. La remuneración puede ser directa o indirecta:

- Remuneración directa, es la paga que cada empleado recibe en forma de *salario, bonos, premios y comisiones*. El salario es el elemento más importante.
- Remuneración indirecta, es el salario que se desprende de cláusulas del contrato colectivo del trabajo y del plan de prestaciones y servicios sociales que ofrece la escuela. Incluye: *vacaciones, gratificaciones, bonos, extras, participación de utilidades, horas extras, etc.*

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Han existido varias formas de caracterizar manuales de operaciones para una escuela. Es importante motivar la participación del personal de la escuela, para que generen sentido de pertenencia y cada uno de ellos pueda ir creciendo.

Las funciones de la propuesta del manual de operaciones para una escuela de aprendizaje y regularización es vital ya que permite establecer normas e instrucciones claras para el personal que labore, evitando la improvisación y reduciendo errores. A través de este manual se pueden conocer las rutas para llevar a cabo procesos específicos, el control para tener mayor calidad y eficiencia. Cabe destacar que no contar con un manual de operaciones para una escuela puede causar altos costos y errores de gestión.

Esta propuesta de manual permitirá a direccionar los objetivos de escuela y a llevar a cabo un mejor control interno.

## REFERENCIAS

CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (02 de Julio de 2019). *LEY FEDERAL DEL TRABAJO (Artículos)*. Obtenido de LEY FEDERAL DEL TRABAJO: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/477983/LEY-FEDERAL-DEL-TRABAJO.pdf>

Chiavenato, I. (2007). *Administración de recursos humanos* (8o. ed.). (M. Rocha, Ed.) México, México, México: McGraw-Hill.

Constitución Política de México. (2020). *Constitución Política de México*. Obtenido de Artículo 3. Derecho a la Educación: <https://www.constitucionpolitica.mx/titulo-1-garantias-individuales/capitulo-1-derechos-humanos/articulo-3-derecho-educacion>

Herrera, M. C., Pinilla Díaz, A., & Suaza, L. M. (1900-1950). *Scielo*. Obtenido de Identidad Nacional en los textos escolares de Ciencias Sociales: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-84172015000100010#1](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-84172015000100010#1)

## APLICACIÓN MÓVIL COMO HERRAMIENTA EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS INDUSTRIALES

JUAN PEDRO BENÍTEZ GUADARRAMA<sup>1</sup>, MARÍA GUADALUPE SORIANO HERNÁNDEZ<sup>2</sup>, LIZETTE ALVARADO  
TARANGO<sup>3</sup>

### RESUMEN

Las entidades industriales realizan procesos productivos con el propósito de generar productos de calidad en relación a los requerimientos exigibles por el consumidor o el mercado, en estos procesos intervienen distintos departamentos relacionados en la fabricación del producto, en este proceso es necesario aplicar los gastos indirectos de fabricación por medio del prorrateo primario y secundario en la incorporación al costo de ventas; el objetivo de esta investigación es mostrar la utilidad de una aplicación móvil como herramienta para la distribución de los gastos indirectos de fabricación en los departamentos que intervienen de manera directa o indirecta en el proceso productivo, este estudio se sustenta en la teoría contable y financiera a fin de fundamentar el modelo de distribución electrónica mediante la tecnológica, es una investigación descriptiva, explicativa de corte transversal; los resultados muestran que al contar con herramientas de vanguardia mejora el control y contribuye a especificar con puntualidad la forma de aplicar correctamente la cuantía; se infiere que el conocimiento financiero y contable legal vinculado a la tecnología no es el fin sino el medio para fortalecer el control interno, y mejorar la toma de decisiones en la aplicación de los recursos con el incremento de productividad y competitividad empresarial.

**Palabras claves:** costo, aplicación, entidad industrial.

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de México. [jpbenitezg@uaemex.com](mailto:jpbenitezg@uaemex.com)

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de México. [mgsorianoh@uaemex.mx](mailto:mgsorianoh@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. [lalvarado@itcj.edu.mx](mailto:lalvarado@itcj.edu.mx)

## ABSTRACT

Industrial entities carry out productive processes with the purpose of generating quality products in relation to the requirements demanded by the consumer or the market. Different departments involved in the manufacturing of the product intervene in these processes. In this process it is necessary to apply the indirect costs of manufacturing through primary and secondary proration in the incorporation into the cost of sales; The objective of this research is to show the usefulness of a mobile application as a tool for the distribution of indirect manufacturing expenses in the departments that intervene directly or indirectly in the production process. This study is based on accounting and financial theory to In order to substantiate the electronic distribution model through technology, it is a descriptive, explanatory cross-sectional research; The results show that having cutting-edge tools improves control and contributes to specifying in a timely manner how to correctly apply the amount; It is inferred that financial and legal accounting knowledge linked to technology is not the end but the means to strengthen internal control, and improve decision making in the application of resources with increased productivity and business competitiveness.

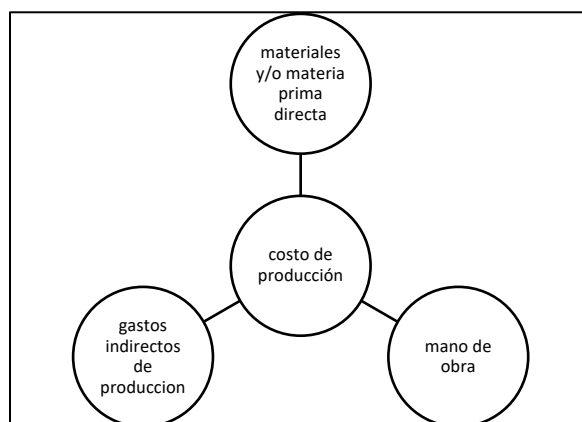
**Keywords:** cost, application, industrial entity.

## INTRODUCCIÓN

Los procesos de manufactura en las entidades industriales se realizan con el propósito de crear o elaborar producto de calidad al consumidor, durante su elaboración en los procesos se aplican tres elementos, materiales y/o materia prima directa, mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación para la determinar el costo unitario, o el costo global, en el momento que intervienen departamentos relacionados directa o indirectamente en el proceso de producción, para el empresario, contador o auxiliar se complica la distribución del gasto al momento de aplicarlo en el costo de la producción realizada o fabricada, es por ello que el objetivo de esta investigación es mostrar la utilidad de una aplicación móvil como herramienta para la distribución de los gastos indirectos de fabricación en los departamentos que intervienen de manera directa o indirecta en el proceso

productivo, este estudio se sustenta en la teoría contable y financiera a fin de fundamentar el modelo de distribución electrónica mediante la tecnológica, es una investigación descriptiva, explicativa de corte transversal; los resultados muestran que al contar con herramientas de vanguardia mejora el control y contribuye a especificar con puntualidad la forma de aplicar correctamente la cuantía; se infiere que el conocimiento financiero y contable legal vinculado a la tecnología no es el fin sino el medio para fortalecer el control interno, y mejorar la toma de decisiones en la aplicación de los recursos con el incremento de productividad y competitividad empresarial.

Al momento que las entidades industriales o de transformación, implementan procesos productivos con el objetivo de determinar el costo de producción para dar cumplimiento en la obligaciones financieras y fiscales, el costo de producción también llamado costo de fabricación o también llamado costo de transformación, es el importe de la materia prima y/o materiales directos, la mano de obra directa y los gastos indirectos de producción (fijos y variables) que se adicionan para dejar un artículo disponible para su venta o para ser usado en un posterior proceso de fabricación, los elementos que integrantes del costo de producción, definen el costo unitario por unidad, el costo global por órdenes, por operaciones o por lotes en todos estos datos o actividades se presentan los elementos del costo que necesitan la aplicación de métodos, técnicas y procedimiento de control para obtener la información necesaria para conocer la base para la determinación del precio de venta (NIF C-4 Inventarios, 2023, pág. 44.3.1)



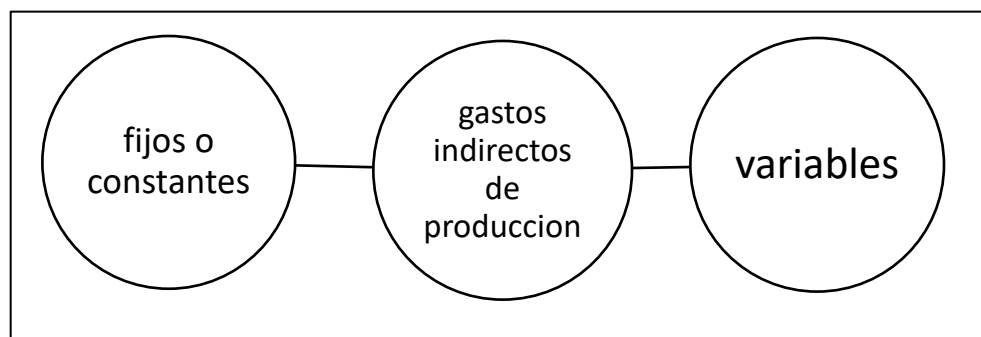
**Figura 1.** Elementos del costo de producción

Fuente: NIF C4, 2023

Para determinar la cuantía monetaria del primer elemento del costo es la materia prima y/o materiales directos, se debe considerar el costo de compra mas todos los gastos adicionales realizados para colocar en el sitio para ser usados en el proceso de fabricación (NIF C-4 Inventarios, 2023, pág. 44.3.2 a).

Para determinar el segundo elemento del costo, mano de obra directa, también conocido como trabajo directo, se debe registrar el importe por el trabajo utilizado y aplicado directamente en la producción (NIF C-4 Inventarios, 2023, pág. 44.3.2 b).

Para determinar el tercer elemento considerado como tema central de este estudio los gastos indirectos de producción, este elemento también se conoce como gastos de producción, se debe considerar todos los gastos que se realizan o incurren en la producción se consideran como gastos indirectos de producción el material indirecto, mano de obra y gastos indirectos, los cuales se clasifican fijos y variables (NIF C-4 Inventarios, 2023, pág. 44.3.2 c).



**Figura 2.** Elementos del costo de producción

Fuente: NIF C4, 2023

Los gastos indirectos fijos de producción son erogaciones que permanecen relativamente constantes, independientemente del volumen de producción, tales como la depreciación o arrendamiento, el mantenimiento de los edificios en los que se ubican la maquinaria y el equipo de producción y los costos de administración de la planta, la asignación de este tipo de gastos debe realizarse con base en la capacidad normal de producción de las instalaciones, esta capacidad se obtiene de la producción promedio que se espera obtener en ciertos periodos o temporadas, es necesario también considerar la perdidas generados por casos fortuitos o mantenimiento planeado (NIF C4, P. 44.3.3, 44.3.7, 2023).

Los gastos indirectos variables de producción son erogaciones que varían en proporción con el volumen de producción tales como los materiales indirectos y la mano de obra indirecta (NIF C-4 Inventarios, 2023, pág. 44.3.4).

La contabilidad de costos en la actualidad es una herramienta de gran utilidad para cualquier empresa u organización trayéndole como beneficios un mejor control donde se muestren todos los costos incurridos ya sean directos o indirectos (Chang, et al., 2012)

Para (Altahona Quijano , 2009) “Costos Indirectos de Fabricación: Son elementos diferentes a materia prima y mano de obra, pero que se hacen necesarios para fabricar el producto o prestar el servicio.”

(Llamas, 2020) señala que “los costos indirectos de fabricación son aquellos que provienen de actividades que no están implicadas directamente en la cadena de producción o fabricación.”

Mientras que para (Equipo Evidence, 2021) los gastos indirectos de fabricación son aquellos que están “relacionados con la producción de manera indirecta. Son conceptos que no intervienen directamente en la fabricación de productos, pero cuyas actividades o realización son necesarias para lograr los objetivos”. Así mismo refieren que su importancia radica en “preparar estructuralmente, todo el ambiente físico del área de producción y de las áreas con las que está directamente relacionado. De manera que el proceso de fabricación se desempeñe en el menor tiempo y con la mayor eficiencia.”

Por otra parte (Requena Montoro, s.f.) señala que:

Los gastos indirectos de fabricación son todos los costos de producción que se consideran como parte del objeto de costos, pero que no pueden ser medidos o identificados económicamente factible sobre dicho objeto y son: Gastos de materiales indirectos. Gastos de mano de obra indirecta. Otros propios de la fábrica como energía eléctrica, alquileres, servicio de mantenimiento, suministros de fábrica.

Características de los costos indirectos de fabricación: su naturaleza imposibilita su identificación y cuantificación factible sobre el objeto de costos. involucran una gran variedad de costos (heterogeneidad). Algunos,



sólo se conocen luego de un periodo de tiempo. Otros pueden presentar valores fluctuantes en el tiempo. Algunos son de naturaleza, los cuales afectan el costo de producción unitario al variar el volumen de producción. Suelen beneficiar al proceso productivo durante todo el periodo. Se categorizan como: GIF variables, GIF fijos y GIF mixtos.

El autor (E.Gómez) señala que se clasifican en tres tipos y los definen como: costos variables: Son aquellos en los que el costo total cambia en proporción directa a los cambios en el volumen, en tanto que el costo unitario permanece constante. costos fijos: Son aquellos en los que el costo fijo total permanece constante mientras que el costo fijo unitario varía con la producción. costos mixtos: estos tienen la característica de ser fijos y variables, existen dos tipos:

- Semivariantes: La parte fija del costo semivariable representa un cargo mínimo, siendo la parte variable la que adquiere un mayor peso dentro del costeo del producto.
- Escalonados: La parte de los costos escalonados cambia a diferentes niveles de producción puesto que estos son adquiridos en su totalidad por el volumen.

Con base en la normatividad y en la opinión expresada por algunos autores se enmarca la necesidad de tener un control de los costos indirectos de fabricación, algunas investigaciones expresan lo siguiente:

(Ramos Farroñan et al., 2020) Señalan que la problemática que atendían en su investigación era el desconocimiento de los recursos directos y costos indirectos de fabricación, trayendo consigo un sin número de dificultades en los registros de costos de una empresa pesquera en cuanto al cálculo de los productos, la muestra fue de 20 trabajadores a los cuales se le aplicó un cuestionario, los resultados arrojaron una mala dirección de costos indirectos de fabricación y una mala distribución de ellos, obteniendo costos irreales que consumen los productos de forma indirecta.

Un estudio más enfocado al sector hotelero concluyó que se requiere realizar un estudio minucioso de los servicios evidenciando el tratamiento de los costos para una correcta determinación del precio de venta con un margen de utilidad. (Echeverría Murillo, 2022)

El autor (Hernández, 2018) refiere 4 beneficios que genera una buena gestión de costos especificando el primero como facilitar la medición y el cumplimiento de los objetivos operativos, la segunda la mejora de los procesos, la tercera es que ayuda al planeamiento estratégico de la organización, y el último es que otorga claridad sobre lo que realmente ganan las empresas.

Respecto al uso de las aplicaciones el (Blog dimenciona, 2020) expresa 10 beneficios de las apps móviles para las empresas, para esta investigación es relevante el beneficio de la obtención de datos, las experiencias personalizadas, Comunicación directa con notificaciones y el mejor posicionamiento, ya que son algunas de las características que se encuentran en la app móvil propuesta

Cabe señalar que al momento de la revisión de las fuentes referenciales no se encontraron investigaciones del uso de una aplicación para la determinación de los gastos indirectos de fabricación.

## **MÉTODO**

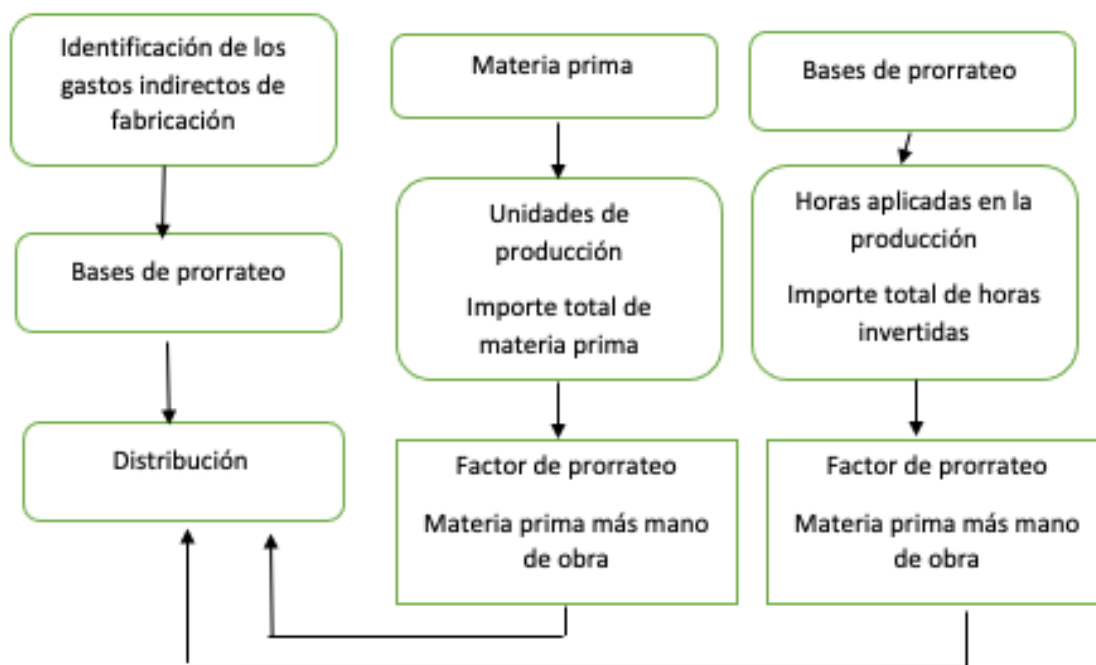
Durante el proceso de fabricación hasta el momento no existe en la normatividad una metodología única para prorratear los gastos indirectos de fabricación, para su aplicación es importante considerar si existen de manera indirecta departamentos de producción (producción y servicios) que afectan directamente o indirectamente en la producción, los departamentos que intervienen de manera directa con este proceso se le conoce como departamentos de producción, en cambio a los departamentos que intervienen de manera indirecta se le conoce como de servicios, estos requieren el prorrateo primario.

Para la aplicación de los gastos indirectos de fabricación en los departamentos o varios departamentos relacionados con la producción, se sugiere el siguiente procedimiento administrativo, primero paso identificar los conceptos que conforman a las erogaciones de los departamentos que intervienen en el proceso productivo y

los importes realizados, segundo paso establecer las bases para distribución y prorrateo (primario, secundario y final), tercer paso obtener el importe neto de la materia prima y el importe de la mano de obra, cuarto paso determinar el factor de prorrateo considerando la materia prima más la mano de obra entre el total de los gastos indirectos de producción o solo se puede considerar el importe de la mano de obra, quinto paso el factor obtenido se multiplica al importe de la materia prima y mano de obra o en su caso solo a las horas invertidas en la producción.

Se entiende como prorrateo la distribución equitativa o proporcional sobre los valores monetario de la participación que tiene cada uno de los departamentos que intervienen en el proceso de producción

Proceso del prorrateo primario

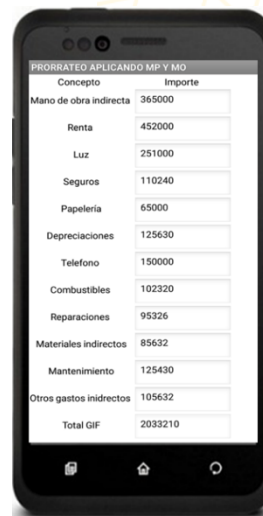


Proceso de aplicación de prorrateo primario

En el primer paso es identificar los gastos indirectos de fabricación, base para realizar el prorrateo primario, se tienen que considerar los gastos indirectos de fabricación entre la base de distribución, mediante la aplicación de la fórmula que se presenta la tabla 1.

**Tabla 1** Identificación de los gastos indirectos de fabricación

<b>Gastos indirectos de fabricación</b>	
Concepto	Importe
Mano de obra indirecta	\$365,000.00
Renta	452,000.00
Luz	251,000.00
Seguros	110,240.00
Papelería	65,000.00
Depreciaciones	125,630.00
Teléfono	150,000.00
Combustibles	102,320.00
Reparaciones	95,326.00
Materiales indirectos	85,632.00
Mantenimiento	125,430.00
Otros gastos indirectos	105,632.00
<b>Total</b>	<b>\$2,033,210.00</b>



Fuente: elaboración propia

Segundo paso, especificación de unidades de producción en proceso o en su caso por orden de producción tabla 2.

**Tabla 2.** Relación de unidades producidas

<b>Producción del mes</b>		
No. de Orden	Producto	Unidades producidas
Orden 01	A	110360
Orden 02	B	135260
Orden 03	C	75640
Orden 04	D	25600
<b>TOTAL DE UNIDADES</b>		<b>346860</b>

Fuente: elaboración propia

Paso tres, especificación cuantitativa de la materia prima directa y de la mano de obra directa en el proceso de producción, es indispensable para la aplicación en la distribución de los gastos indirectos de fabricación y determinación del factor de prorrateo tabla 3.

**Tabla 3.** Especificación cuantitativa de la materia prima directa y la mano de obra

<b>APLICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y LA MANO DE OBRA</b>				
No. de Orden	Producto	MATERIA PRIMA DIRECTA	MANO DE OBRA DIRECTA	TOTAL
Orden 01	A	\$ 320,540.00	\$ 286,000.00	\$ 606,540.00
Orden 02	B	\$ 456,200.00	\$ 225,630.00	\$ 681,830.00
Orden 03	C	\$ 468,200.00	\$ 256,000.00	\$ 724,200.00
Orden 04	D	\$ 105,250.00	\$ 65,200.00	\$ 170,450.00
<b>TOTALES</b>		<b>\$ 2,360,000.00</b>	<b>\$ 1,350,190.00</b>	<b>\$2'183,020.00</b>

Paso cuatro, determinación del factor de prorateo, es importante señalar que para su determinación se puede considerar la suma de la materia prima más la mano de obra o únicamente considerar la mano de obra Tabla 4.

**Tabla 4.** Factor de distribución

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE LOS GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (PRORRATEO PRIMARIO)

TOTAL DE GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	\$2,033,210.00	0.93137488
TOTAL DE COSTO DIRECTO	\$2,183,020.00	

Paso cinco, ya con la determinación del factor de prorateo se considera el costo directo de cada orden y se multiplica por el factor de prorateo para obtener la distribución de los gastos indirectos por orden de producción tabla 5.

**Tabla 5.** Aplicación del factor a las órdenes de producción

APLICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y LA MANO DE OBRA

No. de Orden	Producto	TOTAL	FACTOR DE DISTRIBUCION	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN
Orden 01	A	\$ 606,540.00	0.93137488	\$ 564,916.12
Orden 02	B	\$ 681,830.00	0.93137488	\$ 635,039.34
Orden 03	C	\$ 724,200.00	0.93137488	\$ 674,501.69
Orden 04	D	\$ 170,450.00	0.93137488	\$ 158,752.85
TOTALES		<b>\$ 2,183,020.00</b>		<b>\$ 2,033,210.00</b>

Paso seis, se integran los elementos de costo para determinar el costo de producción por cada una de las ordenes de producción tabla 6.

**Tabla 6.** Integración de los elementos del costo de producción

DETERMINACIÓN DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					
No. de Orden	Producto	MATERIA PRIMA DIRECTA	MANO DE OBRA DIRECTA	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	COSTO DE PRODUCCIÓN
Orden 01	A	\$ 320,540.00	\$ 286,000.00	\$ 564,916.12	\$1,171,456.12
Orden 02	B	\$ 456,200.00	\$ 225,630.00	\$ 635,039.34	\$1,316,869.34
Orden 03	C	\$ 468,200.00	\$ 256,000.00	\$ 674,501.69	\$1,398,701.69
Orden 04	D	\$ 105,250.00	\$ 65,200.00	\$ 158,752.85	\$ 329,202.85
TOTALES		<b>\$1,350,190.00</b>	<b>\$ 832,830.00</b>	<b>\$2,033,210.00</b>	<b>\$4,216,230.00</b>

Paso siete, al momento de la integración total de costo de producción se determina el costo unitario por unidad en cada una de las ordenes de producción Tabla 7.

**Tabla 7.** Integración del costo unitario

DETERMINACIÓN DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN				
No. de Orden	Producto	COSTO DE PRODUCCION	Unidades producidas	COSTO UNITARIO
Orden 01	A	\$ 1,171,456.12	110360	\$ 10.61
Orden 02	B	\$ 1,316,869.34	135260	\$ 9.74
Orden 03	C	\$ 1,398,701.69	75640	\$ 18.49
Orden 04	D	\$ 329,202.85	25600	\$ 12.86
TOTALES		\$ 3,887,027.15	346860	

## RESULTADOS

Al presentar paso a paso la distribución del gastos indirectos de fabricación, se muestra el control administrativo, que inicia con la identificación de los gastos indirectos realizados por el departamento de producción, para obtenerlos es necesario la implementación de control interno de la erogaciones para verificar que se han aplicado y autorizado por la dirección para su aplicación en el proceso productivo, contar con el informe de la producción que especifique claramente el número de unidades producidas en los procesos o en las ordenes de producción para determinar puntualmente el costo unitario, con el informe del consumo de la materia prima directa y la utilización de la mano de obra, son elemento significativos en la determinación del factor de distribución, estos conceptos son fundamentales para la determinación del costo de producción global y unitario; el considerar las opciones de la aplicación al momento de la distribución es un determinante que muestra su distribución del costo de manera equitativa considerando la materia prima más la mano de obra o en su caso únicamente la inversión del mano de obra, es importante realizar una comparación para su aplicación al momento de obtener información financiera y fiscal, al momento de su integración deberá se conforma el costo de producción que es el objetivo de la implementación del sistema de coste y la obtención del costo unitario de la producción realizada en un periodo, cuando se muestra de manera analítica los gastos incurridos en el proceso de producción que

interviene de manera indirecta, son la base para su distribución equitativa y proporcionar a las unidades producidas y obtener información sobre el costo global y costo unitario, al combinar la tecnología móvil en los procesos productivos y generar aplicaciones móviles que auxilian a empresario, especial, auxiliar o contador para su determinación será una herramienta que permita obtener información, rápida, confiable, comprensible y sobre todo veraz apegada a la normatividad y legalidad vigente, que sirve de base para una toma de decisiones eficiente y eficaz.

## CONCLUSIONES

Los procesos apegados a controles financieros y legales sobre los gastos indirectos de fabricación promueven que las organizaciones puedan obtener información significativa para aplicar el costo de ventas conforme a las reglas de presentación, valuación y revelación de la información financiera con el propósito de obtener información eficaz y eficiente sobre las utilidades de la actividad principal sobre las mercancías que utilizan las empresas industriales.

La tecnología no es el fin sino la herramienta para procesar información con una estructura apegada a la normatividad que presenta información contable fiscal y financiera del costo de venta de producción con la finalidad de obtener la utilidad por la transformación de la materia prima en artículos terminados y realizar la venta. Desde un enfoque administrativo el apego de los controles internos permitirá la maximización de las erogaciones indirectas que realizan la entidad económica, les permite detectar aquellos gastos de mayor cuantía y verificar el cumplimiento de su aplicación en el proceso, si su aplicación es adecuado puede provocar un exceso en el costo y la falta de competitividad en el mercado del producto fabricado.

## REFERENCIAS

Altahona Quijano , T. d. (2009). *Libro práctico de Contabilidad de Costos*. Universidad de Investigación y Desarrollo. <https://docplayer.es/8433235-Libro-practico-sobre-contabilidad-de-costos-teresa-de-jesus-altahona-quijsano.html>

- Blog dimensiona. (09 de 12 de 2020). *10 beneficios de las aplicaciones móviles para las empresas*. <https://www.dimensiona.com/es/beneficios-de-las-aplicaciones-moviles-para-las-empresas/>
- Chang, , L., Alba, , M., González, , N., López, M., & Moreno, M. (2012). *LA IMPORTANCIA DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS*. ITSON: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36758280/costos-libre.pdf?1424803517=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLA\\_IMPORTANCIA\\_DE\\_LA\\_CONTABILIDAD\\_DE\\_COS.pdf&Expires=1693353185&Signature=LyQSvOVx8RCjRJ7FPI4wS6WwaPLXgv2LjLQpAe8oZ8SW6ENUDwX4vZX](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36758280/costos-libre.pdf?1424803517=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLA_IMPORTANCIA_DE_LA_CONTABILIDAD_DE_COS.pdf&Expires=1693353185&Signature=LyQSvOVx8RCjRJ7FPI4wS6WwaPLXgv2LjLQpAe8oZ8SW6ENUDwX4vZX)
- E.Gómez, G. (s.f.). *La contabilidad de costos: conceptos, importancia, clasificación y su relación con la empresa*. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas Servicio Infoaeca: <https://www.aeca.es/old/buscador/infoaeca/articulosespecializados/pdf/auditoria/pdfcontabilidad/16.pdf>
- Echeverría Murillo, G. N. (2022). Importancia de los costos en la fijación de precio en el sector hotelero. *La Libertad*, 18. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7162>
- Equipo Evidence. (01 de 10 de 2021). *¿Qué son los costos indirectos de fabricación (CIF)?* Transformación digital: <https://www.evidencetec.com/recursos/conocimiento/que-son-los-costos-indirectos-de-fabricacion?lang=es>
- Hernández, J. (21 de 08 de 2018). *Cuatro beneficios de una buena gestión de costos*. Universidad de Piura: <https://www.udep.edu.pe/hoy/2018/08/cuatro-beneficios-de-una-buena-gestion-de-costos/>
- Llamas, J. (01 de 04 de 2020). *Costos indirectos de fabricación*. Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/costos-indirectos-de-fabricacion.html>
- NIF C-4 Inventarios. (2023). En IMCP, *Normas de Información financiera* (pág. 44.3.1). México: CINIF.
- NIF C-4 Inventarios. (2023). En IMCP, *Normas de Información financiera* (pág. 44.3.2 a). México: CINIF.



- NIF C-4 Inventarios. (2023). En IMCP, *Normas de Información financiera* (pág. 44.3.2 b). México: CINIF.
- NIF C-4 Inventarios. (2023). En IMCP, *Normas de Información financiera* (pág. 44.3.2 c). México: CINIF.
- NIF C-4 Inventarios. (2023). En IMCP, *Normas de Información financiera* (pág. 44.3.3). México: CINIF.
- NIF C-4 Inventarios. (2023). En IMCP, *Normas de Información financiera* (pág. 44.3.4). México: CINIF.
- NIF C-4 Inventarios. (2023). En IMCP, *Normas de Información financiera* (pág. 44.3.7). México: CINIF.
- Ramos Farroñan, E. V., Huacchillo Pardo, L. A., & Portocarrero Medin, Y. d. (2020). El sistema de costos ABC como estrategia para la toma de decisiones empresarial. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(2), 178-183. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000200178&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000200178&lng=es&tlng=es).
- Requena Montoro, F. (s.f.). *Gastos Indirectos de Fabricacion*. SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/283901249/Gastos-Indirectos-de-Fabricacion#>

# CONTROL DE MERCANCÍAS EN CONSIGNACIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE UN PERIODO DE LA ZAFRA 2023

KENIA CORAL COLORADO GAYTÁN<sup>1</sup>, MARÍA DE LOS ANGELES CAMACHO MORALES<sup>2</sup>, JULIA RIVERA  
MORENO<sup>3</sup>

## RESUMEN

La presente investigación propone una mejora en el control de mercancías en consignación (empaques, rodamientos, tornillería, limpieza y ferretería) durante un periodo de la zafra 2023, la propuesta surge atendiendo a la problemática que presentan los ingenios, mediante el análisis efectuado al sistema de control del almacén; en donde se detecta incumplimiento por parte de algunos proveedores (Consignadores), diferencias en el inventario que realiza el proveedor, con el que se encuentra en el concentrado del ingenio (consignatario), el cual se utiliza para llevar el control del material (entradas y salidas) y por último, la falta de orden del material en el anaquel correspondiente. Esto se resume en pérdidas económicas y de tiempo. Este estudio se realizó mediante una serie de pasos los cuales fueron una descripción del proceso de entradas y salidas del material a consigna, la interpretación del software utilizado, para efectuar el diseño de la propuesta de mejora de las mercancías en consignación, la optimización en la productividad y desarrollo en la organización del ingenio.

**Palabras clave:** Control de mercancías, mercancías en consignación, optimización, zafra.

## ABSTRACT

The present investigation proposes an improvement in the control of goods on consignment (packaging, bearings, screws, cleaning and hardware) during a period of the 2023 harvest, the proposal arises in response to the problems presented by

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. [L18021280@veracruz.tecnm.mx](mailto:L18021280@veracruz.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. [maria.cm@veracruz.tecnm.mx](mailto:maria.cm@veracruz.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. [julia.rm@veracruz.tecnm.mx](mailto:julia.rm@veracruz.tecnm.mx)

the sugar mills, through the analysis carried out on the system warehouse control; where non-compliance is detected on the part of some suppliers (Consignors), differences in the inventory carried out by the supplier, with the one found in the concentrated mill (consignee), which is used to keep control of the material (inputs and outputs ) and finally the lack of order of the material on the corresponding shelf. This is summed up in economic and time losses. This study was carried out through a series of steps which were a description of the process of inputs and outputs of consignment material, the interpretation of the software used, to carry out the design of the proposal for the improvement of consignment goods, achieve optimization in productivity and development in organization of the mill.

**Keywords:** Control of merchandise, merchandise on consignment, optimization, harvest

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto está dirigido al área del almacén de materiales (empaques, rodamientos, tornillería, limpieza y ferretería) en consignación de un ingenio para la elaboración y comercialización de azúcar estándar. Al considerar necesario el control de inventario y así obtener un proceso eficiente de la entrada y salida de estos materiales que se tienen bajo responsabilidad del apartado de consigna y para evitar los inconvenientes que afectan el desarrollo de las actividades de los mismos, se consideró comprender cómo funciona el inventario cuando se maneja por consigna, aprender a emplear el software especial que el ingenio utiliza para el desempeño de sus actividades diarias dentro del almacén y el proponer una mejora en este sistema que permitirá a que la empresa tenga mayores beneficios económicos y operacionales.

El proyecto tiene como finalidad obtener una mejora en el sistema de control de inventarios manejado por dicha área, debido a que se detectaron diversos problemas que afectan al desarrollo de las actividades diarias de consigna y es de suma importancia establecer soluciones óptimas que permitan obtener un mejor desempeño del área en general.

Esta investigación cuenta con varios apartados para identificar de la manera más clara y sencilla el desenvolvimiento de las actividades planteadas. Primeramente, se detallan los problemas a resolver, los objetivos generales y específicos y la justificación de este estudio, para después describir conceptos teóricos fundamentales que respaldan la descripción del desarrollo del procedimiento.

Por último, se presenta una explicación de los resultados obtenidos en base a los aspectos de mejora sugeridos para una innovación productiva. Así también se especifican las conclusiones a las que se llega, la discusión referente a la experiencia adquirida y las recomendaciones pertinentes anexando las imágenes y los archivos necesarios según sea el caso.

### **METODOLOGÍA Y MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO**

Esta investigación es de alcance de tipo descriptivo y explicativo. Descriptivo ya que detalla y define el procedimiento de un control de inventario en consignación, buscando las características de mejora durante la zafra periodo 2023 de un ingenio que elabora azúcar y Explicativo porque pretende encontrar y explicar las causas del problema del almacén para sugerir y aplicar una propuesta a la problemática presentada. Su enfoque es cualitativo ya que el objeto de estudio y su proceso es a través de interactuar con los responsables del control del inventario y busca respuestas a través de los documentos utilizados para su proceso.

El material y equipo utilizado como técnica y herramientas de información fue por medio de revisión de documentos del almacén ya existentes, artículos y reportes relacionados con el estudio. Empleo del software Epicor 10.2 y el Excel utilizado para el control de los materiales.

### **CONTENIDO Y PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.**

**Las Funciones del área de almacén general de materiales consignados son:**

- Carga y descarga de materiales. Se transporta el material dentro o fuera del almacén según sea el caso.
- Almacenamiento. Ubicación de las mercancías en las zonas idóneas (estanterías) para fácil localización.

- Conservación y mantenimiento del material durante su resguardo aplicando las normas de higiene y seguridad en el almacén.
- Gestión y Control de existencias. Se calcula la cantidad y la frecuencia con la que se solicita cada pedido.
- Despacho de mercancías. Las demás áreas realizan pedidos, y el material es enviado a dichas áreas.

#### **Funciones del área de consigna dentro del almacén general de materiales:**

- Manejo del material de empaques, rodamientos, tornillería, limpieza y ferretería del almacén.
- Realización de pedidos de mercancía sin pagar por adelantado.
- Se hacen requisiciones únicamente del material que se va consumiendo en un determinado periodo.
- Administración de la entrada y salida del material de empaques, rodamientos, tornillería, limpieza y ferretería del almacén mediante vales.

#### **Marco Conceptual.**

##### **Control de inventario:**

Según Monczka et al. (2015), "El control de inventarios es un proceso de monitoreo continuo de identificación de problemas y la implementación de soluciones para asegurarse de que los productos estén disponibles cuando los clientes los necesiten y al menor costo posible" (p. 436).

Para Jacobs y Chase (2011) definen el control de inventarios como "el proceso de administrar el flujo de materiales en una empresa, desde la adquisición de materias primas hasta la distribución de productos terminados, con el fin de maximizar la eficiencia y la rentabilidad" (p. 447).

##### **Materiales en consignación:**

Inventario en consignación, son las existencias que el ingenio, u otra empresa propietaria utiliza, posee y provee en nombre del propietario (proveedor) de las existencias. El proveedor de las mercancías se le denomina consignador(a) y la empresa que las comercializa, usa y provee es el consignatario/a. En este caso de estudio la mercancía en consignación es utilizada en el ingenio.

**Organización:** Para Münch, et. al. (2014) “La organización consiste en el diseño y determinación de las estructuras, procesos, sistemas, métodos y procedimientos tendientes a la simplificación y optimización del trabajo” (p. 57).

**Zafra:** Es el tiempo de duración del proceso de cosecha la caña y se fabrica el azúcar. Para México la zafra comienza en el mes de noviembre y finaliza en julio del siguiente año. Según Castro (2009) “Las etapas son desde la preparación del terreno, la siembra, crecimiento de la caña, mantenimiento y limpieza, cosecha, transporte, descarga, limpiado, triturado, procesamiento para la extracción del jugo de caña y su proceso de obtención de azúcar y otros subproductos “(p.120).

### **PROBLEMA A RESOLVER.**

En el área de consigna, el sistema de control de inventarios consta de un concentrado para cada uno de los materiales que tiene a su cargo, en dichos concentrados se encuentra la descripción de los materiales, la clave asignada en el sistema, su costo y cuánto hay en existencia. Se ingresan los consumos diarios para que mediante fórmulas de Excel se obtenga la cantidad actual de existencia y estas deben compararse con las que proporciona cada proveedor, el cual asiste dos veces por semana a la empresa a reabastecer material, así como también, a realizar el inventario del mismo para determinar el consumo y la suma total a pagar.

La planeación con la que se cuenta no se lleva a cabo en su totalidad para la salida del material a los departamentos que lo solicitan. Los auxiliares de almacén despachan cinco tipos de materiales de consigna los cuales son: empaques, rodamientos, tornillos, ferretería y limpieza, este último, requiere mayor atención en cuatro productos en específico, estos productos son: pinol, cloro, jabón para manos y jabón en polvo ya que, el stock de los mismos, tiene una durabilidad de 15 a 20 días, hecho que es menor a lo establecido, que es de un mes, debido a que el auxiliar de cada turno, despacha al personal de cada departamento que lo solicita, una alta cantidad de producto sin antes consultarlo con el jefe de almacén, quien determina si este departamento necesita o no, la cantidad demandada. Por todo lo anterior, el material es desperdiciado. Para que el material solicitado sea entregado, requiere de un vale que contiene los datos de la persona quién lo requiere y su

firma, la firma de autorización por su jefe inmediato, el nombre del producto, número de autorizante, así como también la firma de la persona quien despachó el material, este vale se coloca dentro de su respectiva caja ubicada en el lado derecho del mostrador pero en ocasiones, el auxiliar de almacén no realiza correctamente el llenado del vale necesario para justificar la salida de los productos, y de igual manera la ubicación de este, no es la que corresponde.

Cada uno de los cinco tipos de materiales a consigna se les asignan dos proveedores (excepto para el material de ferretería), en el caso de que uno de ellos presente alguna causa de fuerza mayor que impida la entrega en tiempo y forma de los productos a surtir, estos tienen la tarea de proporcionar a consigna, el conteo que realizan cada semana o cada 15 días, llevando el control del consumo y la entrega de productos por lo que, el siguiente problema es que la cantidad de los vales de los productos de uno de los proveedores de empaques, rodamientos y material de limpieza no se pueden ingresar a Excel sin la hoja de conteo dando como resultado la acumulación de los vales y desconocimiento del consumo real. Lo anterior conduce a que existan diferencias entre el conteo realizado por el proveedor cuando se presenta a la empresa con el que se encuentra en el concentrado de Excel de la consigna puesto que, al momento de comparar las cantidades de la hoja de inventario, existen faltantes de alguna pieza, litro o kilogramo según sea el caso, lo que requiere de una investigación desde fechas anteriores de todas las veces en que ha llegado ese material al almacén y cuál ha sido su consumo hasta ese momento para localizar el faltante, dando como resultado una pérdida de tiempo, esto también es ocasionado porque el personal a cargo de esta área no ingresa la cantidad de reabasto y consumo en el momento en el que esta llega, debido a que realizan otras tareas encomendadas y omiten esta actividad. Cada tipo de material está clasificado en el anaquel que le concierne de acuerdo a la clave y nombre correspondientes. Sin embargo, el problema encontrado es que no en todos los anaqueles están señalizados los nombres de los productos, los proveedores de empaques, ferretería y limpieza realizan la colocación adecuada de sus productos, para el material restante correspondiente a rodamientos, tornillos y limpieza, son los almacenistas los encargados de efectuar

esta actividad los cuales regularmente no ordenan los productos en su anaquel o los colocan en otro que no corresponde, lo que dificulta que el personal de consigna lleve a cabo el conteo de inventario interno puesto que, al término de este, surgen más piezas en otros anaqueles.

Por lo que: **la pregunta de investigación** es: ¿Cuál es la propuesta para mejorar el control de inventarios de materiales en consignación, durante el periodo zafra 2023?

**Objetivo de la investigación** es Proponer una mejora en el sistema de control de materiales en consignación durante el periodo zafra 2023 para un ingenio productor de azúcar estándar.

#### **Descripción del proceso de entradas y salidas del material a consigna.**

Para el control de la entrada y salida de los materiales del almacén a cargo de consignación, se utilizan concentrados en Excel asignados a cada uno de los cinco tipos de materiales, los cuales son: empaques, rodamientos, tornillería, material de limpieza y ferretería. Dichos concentrados, están previamente formulados de manera que, cada columna que se agregue o se elimine afecte al total de existencias que hasta el momento se encuentren disponibles, y, de esta manera, la empresa tiene un seguimiento de la cantidad que requiere abastecer.

Cuando uno de los materiales se encuentra en un 50% o, en su caso, faltante, se le da pronto aviso al jefe del almacén general, quien, es responsable de establecer comunicación con el proveedor y solicitar una cantidad prudente que cubra un lapso de un mes, priorizando el material de limpieza, el cual, es el más demandado por los departamentos.

De una semana a 15 días, el proveedor asiste a la empresa a realizar el conteo de su inventario, con el fin de anotar y llevar el control de lo que se ha consumido hasta ese momento, la hoja de conteo la entrega al área de consigna para, posteriormente, realizar una comparación de las cantidades que se encuentran en el concentrado de Excel, y, de existir diferencias numéricas, hacer las correcciones o ajustes pertinentes.



Los concentrados se actualizan mes con mes y se encuentran en carpetas dentro de una memoria las cuales a su vez tienen sus propias carpetas de cortes, ceros y requisiciones.

El siguiente paso que se lleva a cabo es la realización de requisiciones mediante el sistema Epicor 10.2 que es el software que la empresa utiliza para la elaboración de las mismas, así como el control de claves para cada tipo de material ya que se encuentra clasificado en grupos y estos a su vez en clases. Las requisiciones se envían al departamento de compras donde son o no autorizadas para la elaboración de facturas (pago). Una vez realizadas se imprimen, se guardan y se concilian con los vales del mes que se encuentran en la caja de vales actuales.

La entrada y salida de materiales sean o no de consigna se maneja mediante vales, en los cuales la persona solicitante anota el nombre, la fecha, el departamento al que se dirige, la firma, la clave del producto, el material pedido y, por supuesto, la cantidad del mismo. A su vez está firmado por el despachador el cual también se encarga de verificar los datos. Todos los días se hace control de existencias con el fin de conocer como está saliendo el material.

Así como también, los días martes, jueves y viernes se hace revisión determinar si se debe o no solicitar más material.

### **Interpretación el software utilizado por la empresa para el control de material de consigna.**

El software que maneja la empresa es Epicor versión 10.2 el cuál es un software de planificación de recursos empresariales o Enterprise Resource Planning por sus siglas en inglés (ERP) y es utilizado como una herramienta de administración de procesos de negocios para administrar la información dentro de la organización, está diseñado según las necesidades que la misma tenga con el fin de que se adapte mejor a las actividades empresariales y sea más sencillo de usar. Dentro de este programa se encuentra un menú en donde aparecen las diferentes funciones que se pueden realizar, entre estas funciones está la de “parte” que es un apartado donde se ingresan las claves de los productos y se despliega su descripción y sus propiedades sobre cómo está dado de alta en el programa.

El software tiene como apartado el ingreso de requisiciones y seguimiento de las mismas, es aquí, donde se ingresan las requisiciones de los productos consumidos a fin de ser aprobadas por el área de compras y proceda a transformarse en una orden de compra, y, posteriormente, convertirse en factura. Para el ingreso de dichas requisiciones se copia la partida correspondiente según el material, se guarda y el sistema arroja el número de requisición que tendrá asignado, se anota en la hoja del corte la cual ya fue previamente hecha y dividida debido a que no debe haber más de 14 líneas en la requisición para evitar exceso de información y que sea más sencillo de cuadrar con los vales.

Una vez anotado el número se da clic en “nueva línea” y es ahí donde se van ingresando las claves de cada producto, se le anota la cantidad consumida, la clave del proveedor y la moneda que se maneja en este caso, es el peso mexicano. Una vez ingresadas las 14 líneas se manda a despachar a nombre del contador, quien es el que aprueba las requisiciones y posteriormente se guardan en la carpeta de requisiciones del material que se esté elaborando para llevar un control de las mismas.

Es muy importante ingresar correctamente las claves del material ya que existiendo una gran cantidad de claves se puede llegar a introducir un producto que no corresponde y pagar de más o de menos, lo que resulta en pérdidas para la empresa y problemas para el área de almacén.

En este programa se dan de alta nuevos materiales según se surtan, se les hace una nueva clave y se guarda, así como también está la opción de seguimiento de requisición donde se puede ver el historial de todas las requisiciones que se han elaborado para futuras aclaraciones.

#### **Utilización el sistema de control de inventarios para el material a consigna.**

El método de control de inventarios actual del apartado de consigna, es el denominado sistema periódico de inventarios, ya que, este se efectúa de manera física en un periodo de tiempo de una semana o cada quince días y se verifica con el Excel.

Para utilizar el sistema de control de inventarios en el caso del material a consigna, es necesario seguir los siguientes pasos:

**1. Registro del material a consigna:** Se registra en los archivos de Excel del sistema de control de inventarios y el software Epicor, especificando la cantidad, el proveedor o fabricante, y cualquier otra información relevante, buscando claves de productos que sean similares, es decir, que pertenezcan al mismo grupo y clase.

**2. Control de entradas y salidas:** se lleva a cabo, mediante el uso de vales donde se especifica el nombre de la persona quién lo pidió, el área a que pertenece dicha persona, el material que se solicita y por supuesto, la cantidad.

Una vez hecho el vale se pasa al área de consigna para ingresarse en el concentrado correspondiente, durante el día, se capturan los vales acumulados del día anterior y se realizan existencias para llevar el control de lo que queda de material. El conteo físico del inventario se lleva a cabo cada semana o cada 15 días, para verificar si la cantidad del sistema concuerda con lo que hay físicamente.

**3. Monitoreo de niveles de inventario:** para esta actividad se realizan tres veces por semana (martes, jueves y viernes) lo que se conoce en la empresa como ceros, es decir verificar que materiales se encuentran en ceros para solicitar surtir al proveedor según sea el caso.

**4. Conciliación y pago al proveedor:** Cuando se utiliza el material a consigna, el proveedor asiste a la empresa a realizar su propio conteo físico, una vez hecho, lo entrega en dicha área y posteriormente se analiza con lo que está en el sistema para verificar si las cantidades son las mismas y que no exista ninguna diferencia a la hora de realizar las requisiciones para su facturación.

**5. Análisis del consumo del material a consigna:** Se monitorea regularmente para determinar si es un producto con alta demanda, o considerar retirarlo dependiendo de esta. Si se llega a la conclusión de que, lo mejor es su retiro del almacén, el jefe del mismo, contacta con el proveedor y le pide que sea removido, de esta manera, se aprovecha el espacio en otro producto que lo necesite.

## **DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA PARA EL SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS A CONSIGNACIÓN.**

Se plantean las propuestas a cada una de las problemáticas encontradas en el sistema de control de inventarios a consignación, con el fin de dar una solución y optimizar el proceso que cada una de las actividades requiere.

### **Problemática 1.**

**La planeación con la que se cuenta no se lleva a cabo en su totalidad para la salida del material a los departamentos que lo solicitan.** El material de limpieza que corresponde a: pinol, cloro, jabón para manos y jabón en polvo tiene una durabilidad de 15 a 20 días, hecho que es menor a lo establecido, que es de un mes, debido a que el auxiliar de cada turno, despacha una alta cantidad de producto sin antes consultarlo con el jefe de almacén, quien determina si este departamento lo necesita, a su vez que el auxiliar de almacén no realiza correctamente el llenado del vale necesario para justificar la salida de los productos, y de igual manera la ubicación de este, no es la adecuada.

**Propuesta 1. Colocación de cámaras** de seguridad en todos los anaqueles. Mediante una efectiva vigilancia dentro del almacén, se monitorean las actividades diarias en cada sitio, abarcando un mayor panorama que permite identificar si el personal desarrolla lo que le corresponde. Para esta problemática, se verifica que el auxiliar de almacén, despache la cantidad adecuada de material, así como también, se encargue de la colocación correcta de los vales en el sitio que les corresponde.

**Propuesta 2. Despacho limitado de material de limpieza.** Se recomienda llegar a un acuerdo con los proveedores de limpieza para que estos, surtan los productos líquidos con mayor consumo, como lo son: pinol, cloro, jabón para manos y ácido muriático, en presentaciones de 1 litro y no de 4 o 5 como se hace actualmente. Por otro lado, al momento en que el personal del ingenio solicite grandes cantidades de material, los auxiliares verifiquen a que departamento se llevará el mismo, ya que, no en todas las áreas se necesitan las mismas proporciones y de esta forma se evita tener un desperdicio.

**Problemática 2.**

**Incumplimiento por parte de algunos proveedores.** A cada material se le asignan dos proveedores (excepto para el material de ferretería), en el caso de que uno de ellos presente alguna causa de fuerza mayor que impida la entrega en tiempo y forma, estos tienen la tarea de proporcionar a consigna, el siguiente problema es que la cantidad de los vales de los productos de uno de los proveedores de empaques, rodamientos y material de limpieza no se pueden ingresar a Excel sin la hoja de conteo dando como resultado la acumulación de los vales y desconocimiento del consumo real.

**Propuesta 3. Planeación de seguimiento a los proveedores.** Mediante este plan se evalúa si es viable o no mantener una relación con los mismos, por lo cual requiere hacerse un análisis de las ventajas y desventajas de cada proveedor actual.

En este caso, los proveedores actuales mantienen relaciones largas con la empresa, sin embargo, si se determina que alguno de ellos no está cumpliendo con lo requerido en tiempo y forma con las entregas, así como tampoco atiende al llamado de la empresa en el momento acordado, y no lleva a cabo el conteo necesario para la salida del material, se determina el porqué de estas fallas para que, una vez detectadas, convocar una junta y llegar a un acuerdo. Y si, posterior a esto, la relación no mejora, es necesario ponerle fin de la manera más amable y respetuosa, solicitando que retire su material al término de la zafra, dándole oportunidad a otro proveedor.

**Problemática 3.**

**Existen diferencias en el inventario** que realiza el proveedor con el que se encuentra en el concentrado de la empresa. puesto que, al momento de comparar las cantidades de la hoja de inventario, existen faltantes de alguna pieza, litro o kilogramo según sea el esto, también ocasionado porque el personal a cargo de esta área no ingresa la cantidad que se abastece y utiliza en el momento en el que esta llega.

**Propuesta 4. Plan de actividades diario.** Contar con una planificación diaria de las actividades que se deben realizar, permite desempeñar el trabajo con mejor orden. Dentro de esta planificación, se priorizan las actividades que requieren una mayor atención. De esta forma, se evita pasar por alto, detalles importantes y se administra de la mejor manera el tiempo que se tiene a lo largo del día, dando como resultado abarcar más tareas que anteriormente no podían realizarse en un solo día.

#### **Problemática 4.**

Se presenta **desorden del material en el anaquel correspondiente**. No todos los anaqueles están señalizados de acuerdo a la clave y nombre del producto, así como también, los almacenistas regularmente no ordenan los productos en el anaquel que corresponde, lo que dificulta que el personal de consigna lleve a cabo el conteo de inventario interno puesto que, al término de este, surgen más piezas en otros anaqueles.

**Propuesta 5. Etiquetado del material.** Emplear etiquetas con la clave y el nombre del material en el anaquel correspondiente, permite un mejor orden del mismo, aprovechando adecuadamente cada espacio. Así como también, los auxiliares de almacén y los proveedores, cuentan con una mayor facilidad de encontrar el lugar apropiado de cada producto.

**Propuesta 6. Capacitar a los auxiliares de almacén** sobre la manera correcta de acomodar el material y sobre el etiquetado de los productos, permite que las actividades se desarrollen eficientemente, ya que, tienen el conocimiento sobre cómo está distribuido el almacén.

## **RESULTADOS**

Los resultados para cada una de las propuestas planteadas, realizadas y evaluadas mostraron la efectividad que tendrán para dar solución a cada una de los problemas encontrados en el área del almacén de materiales en consigna.

**Propuesta 1.** Con la **colocación de cámaras** de seguridad en todos los anaqueles se tuvo una efectiva vigilancia dentro del almacén logrando verificar que el personal despache correctamente el material y coloque los vales en el sitio que corresponde.

Así como también identificar el ingreso de personal externo al almacén y su actividad en este.

**Propuesta 2.** Se **capacitó al personal** para despachar una cantidad prudente de material requerido por el personal del ingenio. Se acordó con los dos proveedores de material de limpieza a consignación (que es el que se termina más rápido) se llegó al acuerdo de que los productos líquidos que más se consumen se surtan de ahora en adelante en garrafas de 2 litros para el pinol, cloro y jabón de manos y de 5 litros para el ácido muriático.

**Propuesta 3.** Mediante el **plan se seguimiento a proveedores** se valuó y si fue viable mantener una comunicación con los mismos, logrando hacer un análisis de los pros y contras de cada uno, obteniendo una respetuosa y eficiente relación laboral con ellos.

Este programa de seguimiento fue realizado en Excel en una hoja de cálculo que contenga las siguientes columnas:

- Domicilio • Correo electrónico • Teléfono • Producto • Cantidad • Precio • Fecha del pedido • Fecha de entrega, con la información de cada proveedor y se procedió a evaluarlos mediante los siguientes Indicadores Clave de Desempeño (KPIs):
- Cantidad ordenada vs cantidad recibida. Monitoreo de los datos de las órdenes de compra realizadas y de su recepción.
- Tiempo de entrega. Este KPI se mide en días. Los plazos de entrega más bajos son ideales, siempre que la calidad no se vea comprometida.
- Tasa de cumplimiento. Este KPI obtiene información sobre el cumplimiento del proveedor con los requisitos comerciales acordados.
- Disponibilidad del proveedor. Mide la capacidad de un proveedor para responder rápidamente a los requisitos de emergencia.

**Propuesta 4. Plan de actividades diario.** Se contó con una planificación diaria de las actividades que se deben realizar con el fin de desempeñar el trabajo con mejor orden y de esta manera se evitó pasar por alto alguna tarea importante, dando como resultado la administración eficiente del tiempo abarcando así más tareas que anteriormente no podían realizarse en un solo día.

El plan de actividades diario se elaboró de manera manual, se llevó a cabo con una serie de pasos que se muestran a continuación:

1. Lista de las tareas durante el día
2. Se Priorizaron las tareas marcando cada una como alta, media o baja.
3. Se Ordenaron las tareas por tiempo para provechar al máximo la jornada laboral.

**Propuesta 5. Etiquetado del material.** Se colocaron etiquetas llamativas con la clave o nombre del material en el anaquel correspondiente que permitió una organización del mismo. Así como también el personal y el proveedor tienen mayor facilidad de encontrar cada producto y cuando llega el suministro es más fácil acomodar el material donde corresponde.

Las etiquetas fueron impresas en tinta negra y en negritas, así como también los nombres del material en mayúsculas, para mayor visibilidad, una vez impresas se recortaron y se pegaron en los anaqueles pertenecientes a consigna, lográndose un trabajo en equipo. De esta manera, cuando los proveedores surtan el material, lo colocan en donde corresponde.

**Propuesta 6. Capacitación del personal.** Se Capacitó a los empleados a cargo de despachar sobre la forma correcta de acomodar el material y sobre el etiquetado de los productos permitiendo que las actividades se desarrollaran eficientemente, ya que obtuvieron el conocimiento sobre cómo está distribuido el almacén. Con la implementación de esta capacitación se logró que los empleados estén familiarizados con las nuevas formas de trabajo y las mejoras en el almacén.

## CONCLUSIONES

Fue eficiente utilizar el método en Excel para el apartado de material en consigna dentro del almacén, el cual corresponde a: empaques, rodamientos, tornillería, material de limpieza y ferretería. El material en consigna no es propiedad de la empresa. Sólo se va solicitando conforme se requiere. Se tiene 6 proveedores con los que se implementaron las propuestas con éxito.

Se concluye que, los problemas actuales que se presentaron fueron corregidos sin la necesidad de invertir una suma grande de dinero en ello, confirmado por el jefe del almacén ya que, el cual menciona que las propuestas recomendadas fueron



puestas en práctica sin mayor problema como la colocación de cámaras de seguridad, el etiquetado de material en los anaqueles y el cambio en la presentación de los recipientes de los productos líquidos a garrafas de un litro, obteniendo como beneficio un mejor monitoreo de las actividades dentro del área de consigna y del almacén en general.

## **RECOMENDACIONES**

Continuar con las propuestas de mejora plateadas ya que son de bajo costo para la empresa y por el contrario se tienen beneficios, pese a que algunos de los problemas identificados son más fáciles de resolver que otros, todos en conjunto representan un obstáculo para que el almacén aproveche al máximo todos los materiales y cubra todas las necesidades de las áreas que dependen de los elementos en consigna.

Es de suma importancia evaluar constantemente los procedimientos, evitando pérdidas monetarias y de tiempo.

Así también planear capacitación preventiva al personal del almacén, para evitar involucrarse en circunstancias deficientes y obtener resultados confiables.

Es fundamental realizar de manera continua el seguimiento de inventario con precisión, ya habiéndose determinado el nivel óptimo stock, asegurarse de mantenerlo así. Es necesario realizar un conteo físico del inventario de manera periódica, para comprobar las existencias reales con los registros. Así saber qué productos se tienen almacenados y en qué cantidades se cuenta de cada uno.

## **DISCUSIÓN**

Fue efectivo utilizar el método en Excel y el software Epicor 10.2 en el apartado de material en consigna, ya que se logró implementar la propuesta para mejorar el control de este inventario durante el periodo zafra 2023 del ingenio en investigación, teniendo en cuenta la problemática existente, evitando excesos y carencias de artículos.

Cada paso del proceso del desarrollo de este estudio, primero al describir el proceso de entradas y salidas del material en consigna, para Interpretar el software utilizado por la empresa para este control comprendiendo el sistema y compararlo con métodos teóricos existentes, hicieron posible lograr el objetivo de diseñar la propuesta de mejora, así también se logra evaluar la efectividad de la propuesta. La gestión en el inventario de mercancía en consignación implementada en el almacén representa beneficios para el patrimonio del ingenio y desarrollo en su organización, garantiza el abasto suficiente de los artículos, así como la adecuada custodia de las existencias.

## REFERENCIAS

- Burbano, J. (2015). Presupuestos - *Planificación y Control* (6ª ed.). Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Education.
- Castro, M. (2009). Cultivo y cosecha de la caña de azúcar. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Cespón Castro, R. (2012). Logística y gestión de la cadena de suministros. Madrid, España: Pirámide.
- Escudero, M. J., (2011). Almacenaje de Productos (2ª ed.). Madrid, España: Paraninfo.
- Espinoza, O. (2011). La administración eficiente de los inventarios (1ª ed.). Baja California, México: La enseñada.
- García, J. R., & Fernández, F. J. (2009). Contabilidad financiera (1ª ed.). Madrid, España: Pirámide.
- Garrison, R. H., Noreen, E. W., & Brewer, P. C. (2010). Contabilidad gerencial (11ª ed.). México: McGraw Hill.
- Gómez, J. (2007). La agroindustria de la caña de azúcar en México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Horngren, C. T., Harrison, W. T., Jr., & Oliver, M. S. (2012). Contabilidad (8ª ed.). México: Pearson Educación.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2011). Administración de operaciones: producción y cadena de suministros (13ª ed.). Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill.

- Kieso, D. E., Weygandt, J. J., & Warfield, T. D. (2016). *Contabilidad intermedia* (13<sup>a</sup> ed.). Nueva York, Estados Unidos: Wiley.
- Kimmel, P. D., Weygandt, J. J., & Kieso, D. E. (2016). *Contabilidad: Herramientas para la toma de decisiones empresariales* (6th ed.). Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- Kraljic, P. (1992). Las compras deben convertirse en gestión de suministros. *Harvard Business Review*, 70(5), 41-50. <https://hbr.org/>.
- Milla, C. (2011). *Logística y operaciones en la empresa*. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., & Giunipero, L. C. (2015). *Gestión de compras y cadena de suministro* (6<sup>a</sup> ed.). Ohio, Estados Unidos: South-Western Cengage Learning.
- Münch, L. Flores, B. E. Cacho de la Riva, I. (2014). *ADMINISTRACIÓN Gestión Organizacional, Enfoques y Proceso Administrativo*. Editorial Pearson Educación, México, segunda edición.
- Ohno, T. (1988). *Sistema de producción de Toyota: más allá de la producción a gran escala*. Estados Unidos: Productivity Press.
- Torres, G. J., Daduna, J., & Mederos Cabrera, R. (2004). Una metodología basada en costeo ABC, curva de Pareto y matriz de impacto en el proceso de selección de proveedores. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 10(1), 11-18. <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-purchasing-and-supply-management>.
- Torres, G. J., Daduna, J. R., & Mederos Cabrera, J. M. (2004). *Marketing: fundamentos y nuevas tendencias*. México: Pearson Educación.

## PLAN DE NEGOCIOS: LA CASA DE LOS MOGUEBRIJES

JUAN AGUSTÍN MARROQUÍN GUTIÉRREZ<sup>1</sup>, ALFREDO MOGUEL SARAO<sup>2</sup>, ANA RUTH ULLOA PIMIENTA<sup>3</sup>

### RESUMEN

Una de las características más importantes de nuestro país es la riqueza de sus tradiciones autóctonas y religiosas, creadas por el mexicano. Las artesanías más representativas y coloridas de mayor impacto a nivel mundial son los "alebrijes", Actualmente la tradición de crear alebrijes en nuestro país ha traspasado fronteras, nuestra artesanía es apreciada y exhibida en casas y museos no solo de México sino en todo el mundo.

Alebrije, es una artesanía mexicana de reciente reconocimiento inventada por Pedro Linares López en 1936 en México, D.F., hecha de diferentes tipos de papel y pintada con colores alegres y vibrantes, generalmente representan a un animal imaginario. "Alebrije" es una palabra en caló (lenguaje gitano adoptado) que quiere decir "cosa enredada difícil y de tipo confuso o fantástico", Las figuras tienen formas de animales, seres extraterrestres, nagueles, ángeles o algo inesperado. Son piezas irreales y mágicas salidas de la imaginación del artesano.

**Palabras clave:** artesanías, emprendimiento, plan de negocios, rentabilidad.

### ABSTRACT

One of the most important characteristics of our country is the richness of its autochthonous and religious traditions, created by the Mexican. The most representative and colorful handicrafts with the greatest impact worldwide are the "alebrijes", Currently the tradition of creating alebrijes in our country has crossed borders, our handicrafts are appreciated and exhibited in houses and museums not only in Mexico but throughout the world .

---

<sup>1</sup> Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica. [marroquin\\_1165pm@hotmail.com](mailto:marroquin_1165pm@hotmail.com)

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Villa la Venta. [investigacionitslv\\_2015@hotmail.com](mailto:investigacionitslv_2015@hotmail.com)

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Villa la Venta. [anar.up@laventa.tecnm.mx](mailto:anar.up@laventa.tecnm.mx)

Alebrije, is a recently recognized Mexican craft invented by Pedro Linares López in 1936 in Mexico, D.F., made of different types of paper and painted with cheerful and vibrant colors, generally representing an imaginary animal.

"Alebrije" is a word in Caló (adopted gypsy language) that means "tangled difficult thing and of a confusing or fantastic type". The figures have the shapes of animals, extraterrestrial beings, naguals, angels or something unexpected. They are unreal and magical pieces from the artisan's imagination.

**Keywords:** crafts, entrepreneurship, business plan, profitability.

## INTRODUCCIÓN

La artesanía no solamente son un arte tradicional que mejoró la calidad de vida de nuestros antepasados, sino que puede mejorar la nuestra a través de un buen manejo de recursos .

En la sociedad de consumo en que habitamos es necesario buscar una salida que ayude a mejorar los ingresos económicos y esta puede ser una de ellas; son muchas las ventajas que nos ofrece, es fácil aprenderla, mejora nuestra calidad de vida y mejora nuestra economía.

Las artesanías mexicanas son una auténtica obra de arte que reflejan la imaginación y creatividad de los artesanos que las elaboran. Y además, son importantes para la economía del país. México se caracteriza por tener una gran expresión de arte popular. Como parte de la tradición cultural del pueblo, las artesanías representan la identidad comunitaria que pasa de padres a hijos, del maestro al aprendiz y son hechas por procesos manuales, auxiliados por implementos rudimentarios que aligeran ciertas tareas, (FONART, 2009). Generalmente, la materia prima es obtenida en la región donde habita el artesano y esto hace que los productos tengan una identidad regional propia, la cual permite crear formas y diseños decorativos particulares que los distingue de otros, siendo estos tan singulares, que difieren marcadamente de lo que se produce en la región vecina más cercana, (Rubín, 1950).

Además de la función cultural que desempeñan, las artesanías mexicanas son importantes para la economía nacional y para miles de familias mexicanas. Un gran número de familias de artesanos dependen de la producción artesanal como su única fuente de ingresos. Por eso, el sector artesanal es fundamental para generar empleo y contribuir al reconocimiento de las artesanías mexicanas como fuente de ingresos para los hogares.

La artesanía se crea como producto, duradero o efímero, cuya función original está determinada en el nivel social y cultural. Sus usos se destinan dependiendo de las necesidades que cubre, tales como el doméstico, religioso o ceremonial, ornamental, recreativo o bien como implemento de trabajo. Podríamos decir que en buena medida el arte popular convirtió al ser humano en un ser cultural. Las acciones diversas implicadas en la cultura, aseguraron en primera instancia dar respuesta a necesidades básicas y permitieron producir lo que no se encontraba tal cual en la naturaleza. Así también las artesanías son una actividad económica sostenible que puede llevarse a cabo en pequeñas comunidades de manera independiente y sin perjudicar al medio ambiente.

El objetivo de esta investigación es diseñar un plan de negocios para el emprendimiento de las artesanías de la casa de los Moguebrijes. La casa de los Moguebrijes es una microempresa de tipo familiar, ubicada en Agua Dulce, Veracruz, dedicada a diseñar y comercializar productos artesanales, artísticos y decoración, con acabados de estilo regional utilizando elementos naturales y materiales desechables recuperados mediante acopio para así poder contribuir a la disminución de los efectos contaminantes producidos por estos al ser desechados a la vez de impulsar el respeto por nuestras raíces y cultura.

Se observa que la sociedad en los últimos años ha perdido la esencia del significado que tienen las artesanías dejando a un lado todas las apreciaciones y significados que tienen estas, tanto por su materia prima como también por todas las personas que las elaboran. Todo esto que está pasando en la comunidad se debe por la modernidad o la globalización y el gran avance que va obteniendo la tecnología, por eso actualmente la juventud está interesada en los artículos de marca, dejando a un lado las costumbres de la comunidad.

El plan de negocios surge debido a la necesidad que presenta la familia emprendedora por establecerse e invertir de forma viable y factible en el mercado de las artesanías, se tiene conciencia que el éxito comercial de una artesanía representa ingresos económicos para las familias de los artesanos. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que el incremento en la producción muchas veces implica el aumento en la demanda de materia prima y diversos recursos, esto puede repercutir en su escasez, ocasionando mayor presión sobre las especies que constituyen buena parte de las materias primas naturales y haciendo que las distancias de recolección de éstas crezcan cada vez mas (Fernández, 2003). Mientras más conocimiento tengan del mercado, de la distribución y manejo de sus materias primas, los artesanos, inseparables de sus tradiciones, serán una pieza clave de la solución de los problemas implicados en la producción de sus artesanías, pero sobre todo contribuirán considerablemente en la conservación de la biodiversidad, en el bienestar de sus familias y de las comunidades a las que pertenecen.

El hacer posible el emprendimiento mediante un plan de negocios efectivo para las artesanías de la casa de los alebrijes, beneficiara a las comunidades de los alrededores dando así una oportunidad de empleo y oportunidad para estas personas quienes serán nuestros socios clave para la realización de este gran proyecto aportando su destreza manual y artística para realizar objetos funcionales o decorativos. Así mismo se fortalece la cultura porque al tener contacto con el arte popular permitirá conocer el entorno del que proviene el maestro artesano, de donde obtiene la materia prima con la que realiza sus obras; pero también da acceso a su visión del mundo, tanto a nivel individual como colectivo. Cada pieza alberga el compendio de tradiciones ancestrales en estrecho vínculo con el entorno del cual surgieron y se nutrieron; así como la sensibilidad propia del artista que es capaz de condensar en sus piezas su procedencia como miembro de una comunidad. Toda peculiar relación hace que el trato directo con los artesanos brinde un acervo de enseñanzas técnicas, artísticas y también un invaluable cúmulo de lecciones humanas, ( Fenandez et al).

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto (cualitativo & cuantitativo) de tipo descriptivo, lo que permitió recabar la información en base a un estudio de mercado mediante la aplicación de un instrumentos aplicado a la muestra de estudio. Así como también conocer las necesidades y/o características que debe contener un plan de negocio de acuerdo a las necesidades de la población estudiada. Los métodos inductivo, deductivo y analítico facilitaron la interpretación de la información, misma que después ayudó a elaborar las conclusiones. La investigación bibliográfica permitió analizar los fundamentos teóricos relacionados con las variables de estudio.

Esta investigación se desarrolló tomando en consideración una población de 30 personas que habitan en las comunidades de Agu dulce, Veracruz, mismos constituyeron la muestra para desarrollar el estudio y a los que se les aplicó el instrumento de recolección de datos (Cuestionario).

## **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

En la actualidad no es fácil emprender, hay muchas causas para que esto ocurra, entre ellas la falta de conocimiento, motivación y decisión para la creación de un negocio, inadecuada utilización de herramientas administrativas, técnicas para la gestión de emprendimientos, desconocimiento de las ventajas de la asociatividad y el escaso recurso económico, mismas que tienen efectos importantes como las ideas de negocios no concretadas por falta de confianza y de conocimientos, desconocimiento del entorno competitivo y económico de los emprendimientos, inadecuado aprovechamiento de las ventajas de la asociatividad para el desarrollo de emprendimientos y la no ejecución de una actividad comercial (Baque, 2019).

El fenómeno emprendimiento puede definirse, dentro de las múltiples acepciones que existen del mismo, como el desarrollo de un proyecto que persigue un determinado fin económico, político o social, entre otros, y que posee ciertas características, principalmente que tiene una cuota de incertidumbre y de innovación. (Formichella et al 2004).



El emprendimiento también se puede definir como el talento que tiene una persona para generar un proyecto o una idea de negocio. El emprendimiento tiene grandes desafíos entre ellos: la crisis económica, crear ventaja competitiva, buena gestión del flujo de caja y la innovación tecnológica.

Zorita (2015), afirma que “todo proyecto de creación de una empresa tiene su punto de partida en la idea en que se plantean los promotores de este, iniciándose desde ese momento, un proceso de análisis y planificación, que llevara a determinar la viabilidad del proyecto y la configuración futura de la empresa.

Un emprendimiento es llevado a cabo por una persona a la que se denomina emprendedor. La palabra emprendedor tiene su origen en el francés entrepreneur (pionero), y en un inicio se usó para denominar a aquellos que se lanzaban a la aventura de viajar hacia el Nuevo Mundo, tal como lo había hecho Colón, sin tener ningún tipo de certeza respecto a qué iban a encontrar allí. (Formichella, M. et al 2004).

Vargas Belmonte (2014), refiere que “para que un plan empresarial tenga éxito es necesario que el producto o servicio que ofrece la empresa sea aceptado por el mercado al que se dirige, produciendo una relación de intercambio entre oferente y demandante del producto o servicio. Los compradores solo adquieren los productos que oferta la empresa si son capaces de satisfacer sus necesidades, por esa encamina estas actividades la empresa”.

Establecer un plan de negocios de artesanías, que se dedique a la elaboración dealebrijes y máscaras, es una gran ventaja para los todo emprendedor.

Bajo una perspectiva antropológica, autoras como Turok (1988), indican que entrar al mundo de las artesanías es descubrir un fenómeno tan complejo que trasciende, lo que, a primera vista, parecería ser su finalidad: bellos objetos utilitarios producidos por las manos. Las diferencias entre los objetos surgen a partir de la función que las ha visto nacer: lo cotidiano, lo ritual, lo ceremonial, lo decorativo o, incluso, lo comercial. Para esta antropóloga las implicaciones que tiene un objeto artesanal son muchas e interactúan entre sí; van desde el diseño hasta la situación (económica, social, tecnológica, etc.) en que se producen.

Pedraza (2010), por su parte, indica que la proliferación de artesanías en la vida cotidiana pone de manifiesto su función comunicadora. El objeto portador de significación, o mejor dicho, el objeto al que un individuo le asigna un valor constituye un mensaje de la cosmovisión de un grupo cultural o de las riquezas naturales en una región determinada.

Por otra parte, Fábregas y Santos (2000) defienden que la elaboración de artesanías no sólo responde a una necesidad de identidad, de uso, de costumbre o de situación geográfica sino que esta producción expresa también la habilidad creativa de los individuos y los contextos colectivos que conforman las expresiones culturales.

Rubín (2010) a este respecto defiende que las artesanías como muchas otras expresiones del arte popular emanan de un saber colectivo. Eso significa que responde a formas y símbolos compartidos por una comunidad y que la creatividad propia que le imprime cada artista, músico o artesano, junto con su utilidad o funcionalidad, hacen de estas expresiones una manifestación cultural viva que al recrearse en cada generación le dan valor patrimonial.

Todo emprendedor visualiza una oportunidad en el mercado mediante un plan de negocio:

Un plan de negocios "es un documento escrito de manera sencilla y precisa, el cual es el resultado de una planificación. Este documento muestra los objetivos que se quieren obtener y las actividades que se desarrollarán para lograr dichos objetivos" (Weinberger V., 2009).

De igual manera, se puede explicar "un plan de negocio como un instrumento de gestión de la empresa que sirve de guía para el emprendedor o empresario implemente un negocio. Es decir, el plan de negocio, es un instrumento de planificación que permite comunicar una idea de negocio para gestionar su nacimiento" (CEASE, 2011).

Todo plan "tiene etapas predecibles que involucran una serie de tareas delimitadas en un tiempo, es decir, comienzan con el estudio de una idea y terminan con la entrega de un plan de negocio concluido" (CEASE et al 2011).

“Un plan de negocios es útil para ayudar a conocer el negocio en detalle, es decir, sus antecedentes, las estrategias, factores de éxito o fracaso y las metas” (ProInversión, 2007).

Se entiende que un plan de negocio será factible siempre y cuando para el emprendedor el proyecto proyecte una rentabilidad a un cierto tiempo ( mediano o largo plazo).

Para Sánchez (2002) la rentabilidad es una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan medios materiales, humanos y financieros con el fin de obtener ciertos resultados. En la literatura económica, aunque el término se utiliza de forma muy variada y son muchas las aproximaciones doctrinales que inciden en una u otra faceta de la misma, en sentido general se denomina rentabilidad a la medida del rendimiento que en un determinado periodo de tiempo producen los capitales utilizados en el mismo.

En términos más concisos, la rentabilidad es uno de los objetivos que se traza toda empresa para conocer el rendimiento de lo invertido al realizar una serie de actividades en un determinado período de tiempo. Se puede definir además, como el resultado de las decisiones que toma la administración de una empresa.

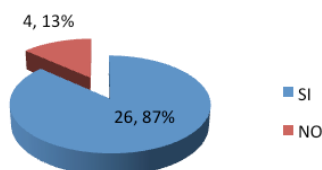
De acuerdo a Sánchez (2002), la importancia del análisis de la rentabilidad viene dada porque, aún partiendo de la multiplicidad de objetivos a que se enfrenta una empresa, basados unos en la rentabilidad o beneficio, otros en el crecimiento, la estabilidad e incluso en el servicio a la colectividad, en todo análisis empresarial el centro de la discusión tiende a situarse en la polaridad entre rentabilidad y seguridad o solvencia como variables fundamentales de toda actividad económica.

Los indicadores referentes a rentabilidad, tratan de evaluar la cantidad de utilidades obtenidas con respecto a la inversión que las originó, ya sea considerando en su cálculo el activo total o el capital contable (Guajardo, 2002). Se puede decir entonces que es necesario prestar atención al análisis de la rentabilidad porque las empresas para poder sobrevivir necesitan producir utilidades al final de un ejercicio económico, ya que sin ella no podrán atraer capital externo y continuar eficientemente sus operaciones normales.

## RESULTADOS

Los resultados de la investigación dan a conocer que las artesanías son muy conocidas y por ello surge la necesidad de elaborar de un plan de negocio acorde a los requerimientos del emprendimiento de la empresa familiar (Tabla 1).

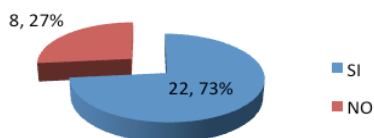
1. ¿Conoce usted las artesanías de alebrijes?



**Gráfico 1.** Clientes familiarizados con el producto

En esta primera pregunta se hace énfasis en que el segmento de mercado representado por el 87%, tiene conocimiento de la artesanía de alebrijes, indicador que nos dice que si es una artesanía reconocida y de alta injerencia en las personas.

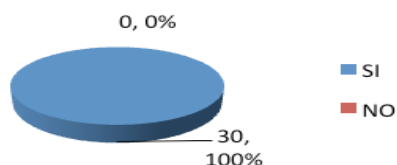
2. ¿Ha adquirido usted alguna artesanía de alebrijes?



**Gráfico 2 .** Mercado consumidor del producto.

Del 100% de la población encuestada el 73% ha adquirido una artesanía de alebrije, indicador que no dice que si hay potencial en el producto y que aplicando las estrategias correctas se podrá posicionar y lograr los objetivos de venta.

3.-¿Le gustaría que en existiera una empresa en la localidad que se dedique a la elaboración de alebrijes?



**Gráfico 3.** Demanda del producto.

La estructura del plan de negocios establece los elementos claves que permitirá al emprendedor guiar el rumbo del negocios de forma integral y sencilla permitiendo resolver los problemas que pudieran ocurrir a futuro. Debe estar conformada por:

#### Resumen Ejecutivo:

En el resumen ejecutivo se presentan los aspectos más importantes que contiene el plan de negocio. Este apartado no debe ser muy extenso, tendrá un máximo de dos hojas, este debe despertar el interés del lector. Se recomienda elaborarlo cuando se haya terminado todo el plan.

#### Descripción de la Empresa

Se debe explicar brevemente cuales son las funciones a las que se dedicará la empresa, cuales son los productos o servicios que ofrecerá. Es aquí donde se debe expresar la finalidad que esta tiene y su contribución a la sociedad. Además, es conveniente que se indique los datos del propietario. Es importante indicar el nombre de la empresa y su respectivo logotipo y slogan.



Imagen 1. Logotipo de la casa de los Moguebrijes.

#### Plan Estratégico:

En este apartado se debe establecer hacia donde se quiere llegar y cuáles son las estrategias para lograrlo, por lo tanto, es indispensable crear la misión, visión, objetivos estratégicos y análisis FODA.

#### Plan de Marketing:

En esta sección se debe desarrollar todas las estrategias con las que contará la empresa para maximizar las ventas, además se debe indicar de qué forma se hará conocer al producto. Por tal razón es necesario que nos preguntemos: ¿Cuál es nuestra potencial demanda? ¿Quiénes son nuestros competidores? ¿Por qué medios realizaremos la publicidad?, además se debe fijar una política de precios.

Plan Administrativo y de Operaciones:

El plan de operaciones debe reflejar la estructura organizacional que tendrá la empresa. Se debe incluir los cargos y funciones de cada miembro. Además, se debe describir el proceso de producción que se realizará y los equipos e insumos con los que contará.

Plan Financiero:

El plan financiero muestra todas las proyecciones financieras indispensables para poner en marcha el negocio: presupuesto de ingresos, presupuesto de inversiones, presupuesto de compras, presupuesto de mercadeo y ventas, presupuesto administrativo, gastos financieros, estado de resultados, flujo de efectivo y la evaluación financiera.

### Aspectos económicos y financieros de la casa de los Moguebrijes:

Tabla 1. Necesidades Totales de inversión

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN			
MAQUINARIA Y EQUIPO			
Concepto	Cantidad	Cto. unitario	Total
Caladoras eléctricas	2	689.78	1379.56
Licuadoras industrial	2	12,999.00	25998.00
Procesadores	2	2,990.00	5980.00
Taladro de pistola	2	1,611.24	3222.48
Cautines con punta intercambiable	2	1,506.84	3013.68
Esmeril de banco	2	2,378.00	4756.00
Pistolas industriales	2	98.60	197.20
Pistola de silicón grande	10	82.20	822.00
Comprensoras con pistola de poligrafiado chica	2	1,861.80	3723.60
Comprensoras con pistola de poligrafiado grande	2	7,782.44	15564.88
Lijadoras orbitales	2	2,922.04	5844.08
Balanza granatoria digital	1	12,600.00	12600.00
<b>Suma:</b>			<b>83101.48</b>
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA			
Teléfono e internet	1	\$4,367.24	4367.24
Escritorio	1	3,581.99	3581.99
Archivero (3 gavetas)	1	3,594.84	3594.84
Perforadora	1	149.64	149.64
Silla ejecutiva	1	2,583.32	2583.32
Sillas de visita	4	787.64	3150.56
<b>Suma:</b>			<b>17427.59</b>
EQUIPO DE COMPUTO			
Computadora de escritorio	1	17,330.40	17330.40
Impresora multifuncional	1	3,364.00	3364.00
<b>Suma:</b>			<b>20694.40</b>
EQUIPO DE REPARTO			
Vagoneta modelo 2015	1	92,000.00	92,000.00
<b>Suma:</b>			<b>92000.00</b>
<b>Inversión total:</b>			<b>213223.47</b>

Maquinaria y equipo	83,101.48
Mobiliario y equipo de oficina	17,427.59
Equipo de cómputo	20,694.40
Equipo de reparto	92,000.00
Capital	5,000.00
<b>Inversión total</b>	<b>218,223.47</b>

**Estructura financiera y Origen de los recursos:**

**Tabla 2.** Ingresos totales.

Producto	INGRESOS		
	Anual	Precio	Total
Máscara mediana	920	383.23	352571.60
Alebrije mediano	840	393.29	330363.60
<b>Total:</b>			<b>682935.20</b>

**Tabla 3.** Total de costos de producción.

Producto	COSTO DE PRODUCCIÓN		
	Anual	Precio	Total
Máscara mediana	920	68.40	62928.00
Alebrije mediano	840	70.30	59052.00
<b>Total:</b>			<b>121980.00</b>

**Tabla 4.** Total de gastos de operación.

Concepto	GASTOS DE OPERACIÓN	
	Mensual	Anual
Agua	150.00	1800.00
Energía eléctrica	600.00	7200.00
Papelería	550.00	6600.00
Teléfono	800.00	9600.00
Sueldos directos	15,000.00	180000.00
Sueldos indirectos	19,500.00	234000.00
Publicidad	1,200.00	14400.00
<b>Total</b>	<b>37800.00</b>	<b>453600.00</b>





**Evaluación financiera y económica.**

**Tabla 6.** Punto de equilibrio

<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>		
	<b>Máscara</b>	
Costos fijos:	22,800.00	
Precio unitario:	383.23	<b>75</b>
Costos variables:	78.40	
	<b>Alebrije</b>	
Costos fijos:	22,800.00	
Precio unitario:	393.29	<b>73</b>
Costos variables:	80.30	

**Rentabilidad.**

En el análisis financiero realizado a la casa de los Moguebrijes, determina que la empresa tiene un rendimiento de 31% sobre la inversión y una liquidez de 11.08 lo cual demuestra la capacidad de convertir el activo en valor monetario.

**Tabla 7.** Rentabilidad y liquidez.

<b>RENTABILIDAD</b>	
Utilidad del período	68,093.97
Inversión	218,223.47
Márgen de utilidad	<b>31%</b>
<b>LIQUIDEZ</b>	
Pasivo a corto plazo	13,993.60
Activo circulante	126,348.80
Índice de liquidez	<b>11.08</b>

Se realizó una proyección a 3 años del flujo neto de la empresa la cual arroja una TIR de 22%, la cual indica que la empresa tiene un índice de rentabilidad ampliamente aceptado.

Tabla 8. Tasa Interna de Retorno

TASA INTERNA DE RETORNO			
	Flujo de efectivo		
Inversión	Período 1	Período 2	Período 3
-			
218,223.47	107,355.20	107,355.20	107,355.20
<b>COK</b>	<b>10%</b>		
<b>VAN</b>	<b>4875302%</b>		
<b>TIR</b>	<b>22%</b>		

## CONCLUSIONES

El estudio permitió establecer que el diseño de un plan de negocio, se observa en los índices de rentabilidad, liquidez y TIR que implementarlo con una proyección de tres años es factible, es favorable para cualquier emprendedor ya sea que desee crearse, expandirse o insertar un nuevo producto en la línea artesanal. A través de dicho plan se puede guiar un negocio. Así mismo mediante el apoyo documental y bibliográfico se pudo fundamentar teóricamente sobre los planes de negocio, además de establecer los principales componentes de la estructura de un plan, así como también favoreció la propuesta de la estructura de un plan de negocio para emprendimientos artesanales de la región veracruzana.

El análisis económico financiero realizado permite concluir que la casa de los moguebrijes puede y debe implementar un plan de negocio sencillo que permita alcanzar los objetivos de la empresa de igual forma, que cumpla con los principales elementos que le permita guiar a la empresas con responsabilidad y eficacia, teniendo como finalidad la sostenibilidad en el tiempo y los réditos económicos.

## REFERENCIAS

Baque Villanueva, L. K. (2019). Vinculación de Uniandes - Quevedo y su Impacto en el Desarrollo de Emprendimientos en la Provincia de Los Ríos. Centros. Revista Científica Universitaria. 9(1), 66-74.

- Baque Villanueva, L. K., Burbano Montecé, W. D., Caravaca Vera, O. R., & Peñafiel Nivelá, G. A. (2019). Modelo de negocio para la creación de una distribuidora de accesorios para bebés en el cantón Quevedo. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7.
- Centro de Apoyo al Sector Empresarial CEASE (2011). *Elaboración de Plan de Negocio para MYPE*.
- Fábregas, A., y Santos, C. 2000a. Una mirada antropológica a las artesanías de Chiapas. En V. Novelo (Coord.), *Artífices y artesanías de Chiapas* (pp.24-79). México: CONACULTA/CONECULTA.
- Fernández de Calderón, C. 2003. *Grandes maestros del arte popular mexicano. Fomento Cultural BANAMEX*. México. 552 pp.
- Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART). 2009. *Manual de diferenciación entre artesanía y manualidad*. Secretaría de Desarrollo Social, México.
- Formichella, M. [et al]. 2004. El concepto de emprendimiento y su relación con la educación, el empleo y el desarrollo local [consulta 2 Nov 2016]. Disponible en <https://es.scribd.com/document/52107128/emprendydesarrollolocal>
- Guajardo, Gerardo (2002). *Contabilidad financiera*. Editorial Mc Graw Hill. Tercera edición. México. 539 pp.
- Pedraza, L. A. 2010, octubre. *Lacas mexicanas, tradiciones paralelas realidades diversas en Olinalá, Guerrero y Uruapan, Michoacán*. Comunicación presentada en XXXII Coloquio de antropología e Historia Regionales, Zamora, Michoacán, México.
- ProInversión (2007). *Guía para el desarrollo de la micro y pequeña empresa*. <http://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/arc/GUIAS/MYPEquenaEmpresaCrece>.
- Rubín de la Borbolla, D. F. 1950. *Arte popular mexicano*. Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Nuevo León, México.

Rubín de la Borbolla, S. 2010, octubre. Las artesanías como patrimonio cultural y el uso de nuevas tecnologías en un mundo globalizado. Comunicación presentada en XXXII Coloquio de antropología e Historia Regionales, Zamora, Michoacán, México.

Sánchez, Juan Pedro (2002). Análisis de Rentabilidad de la empresa. ([Http://www.5campus.com/leccion/anarenta](http://www.5campus.com/leccion/anarenta)).

Vargas Belmonte, A. (2014). Marketing y Plan de Negocio de las Microempresas. Certina Editorial.

Weinberger Villarán Karen (2009). Plan de Negocios. [http://www.crecemype.pe/portal/images/stories/files/plan\\_negocios.pdf](http://www.crecemype.pe/portal/images/stories/files/plan_negocios.pdf)

Zorita, E. (2015). Plan de Negocio. ESIC Editorial.

## ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN PARA FORTALECER LA PRODUCTIVIDAD EN EL CULTIVO DE LIMÓN PERSA EN EL MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, VER.

MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO<sup>1</sup>, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS<sup>2</sup>, GUADALUPE PÉREZ CERVANTES<sup>3</sup>, JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VAZQUEZ<sup>4</sup>

### RESUMEN

La presente investigación consideró como finalidad apoyar a productores del cultivo de limón persa en el Municipio de Emiliano Zapata Ver., a través del establecimiento de estrategias de comercialización para fortalecer conocimientos referentes al producto e incrementar la productividad para así mejorar la economía. Se diseñó y aplicó el instrumento de investigación a una muestra representativa de 145 productores con el objetivo de incrementar sus ventas mediante acciones de mercado. Como resultado se logró identificar los principales consumidores de limón persa, principales canales de distribución, financiamientos económicos, los elementos que intervienen al momento de comercializar su producto, estrategias de comercialización utilizadas, y beneficios que desean obtener con un adecuado posicionamiento del producto.

**Palabras clave.** Estrategias, Comercialización, Productividad.

### ABSTRACT

The purpose of this research was to support producers of Persian lemon cultivation in the Municipality of Emiliano Zapata Ver., through the establishment of marketing strategies to strengthen knowledge regarding the product and increase productivity in order to improve the economy. The research instrument was designed and applied to a representative sample of 145 producers with the objective of increasing their sales through market actions. As a result, it was possible to identify the main

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. angeles.as@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. marco.dr@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Guadalupe.pc@ugalvan.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. josemv@ugalvan.tecnm.mx

consumers of Persian lemon, main distribution channels, economic financing, the elements that intervene when marketing their product, marketing strategies used, and benefits they wish to obtain with an adequate positioning of the product.

**Keywords:** Strategies, Marketing, Productivity.

## INTRODUCCIÓN

El limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka), también conocido como limón Tahití, limón pérsico o limón sin semilla, se ha convertido en un cultivo ícono de México, donde sus excelentes contenidos de ácidos, su carencia de semilla y su mayor tamaño comparado con el limón mexicano (*Citrus aurantifolia*) han favorecido su demanda en el mercado nacional e internacional. (INTAGRI, 2018).

El árbol del limón persa es moderadamente vigoroso, de mediano a grande donde puede alcanzar alturas de 4.5 a 6 metros, de ramas con pocas espinas cortas y puntiagudas. Las hojas son anchas lanceoladas y con pecíolos alados; los brotes jóvenes son de color púrpura que después cambian a verde. Posee flores blancas y pequeñas. El fruto usualmente no tiene semilla. (INTAGRI, 2018).

En 2017, su volumen de producción generó 12,625 millones de pesos (SIAP, 2018). Estos frutos son, cada vez, más demandados en los mercados, tanto nacionales como internacionales, situándose como uno de los principales productos agrícolas. Entorno al cultivo del limón persa radica el trabajo realizado principalmente en el aspecto económico y estratégico ya que los productores de limón persa no generan las ganancias esperadas aun siendo una de las frutas más consumidas dentro del territorio mexicano y Estados Unidos con el objetivo general de realizar una propuesta de estrategias de comercialización, con la finalidad de fortalecer la venta del cultivo a los productores de la región del Municipio de Emiliano Zapata, Ver. Se pretende alcanzar el beneficio de aumentar la demanda y abrir nuevos canales de distribución y comercialización para fortalecer la venta del cultivo.

La problemática identificada es que el cultivo de limón persa se escasea en ciertos meses del año lo que aumenta su precio y es más difícil su venta, además de que es una de las principales fuentes económicas de la región y necesitan conseguir

comercializar el cultivo de mejor manera para obtener mejores beneficios económicos.

### **CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS**

Durante el trabajo de la Investigación se diseñó un instrumento denominado cuestionario para obtener los resultados deseados el cual fue aplicado de forma personal a los productores, teniendo en cuenta las medidas sanitarias ante el COVID-19, y los tiempos de cada productor de limón persa, Cabe mencionar que la población fue de 232 productores de limón persa locales donde mediante el aspecto estadístico se obtuvo la muestra de (n=145 productores).

Se analizaron las preguntas para así obtener la información y cumplir con los objetivos previamente propuestos. Al mismo tiempo se identificó cuáles son los principales productores de limón persa de la región.

Se logró el análisis de las áreas de oportunidad en el mercado local y regional con la finalidad de apoyar a los productores en los aspectos productivo y económico.

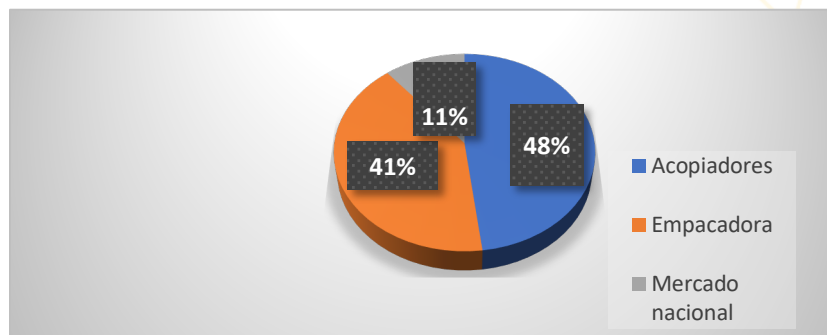
Con el análisis de la información se procedió a establecer conclusiones y propuestas estrategias de mejora. Los resultados que se muestran serán de utilidad para el gremio de los cítricos.

La investigación realizada se desarrolló en la zona del Municipio de Emiliano Zapata Ver.

Fue necesaria la participación de 2 personas para realizar los censos, durante un periodo de 5 meses.

### **RESULTADOS**

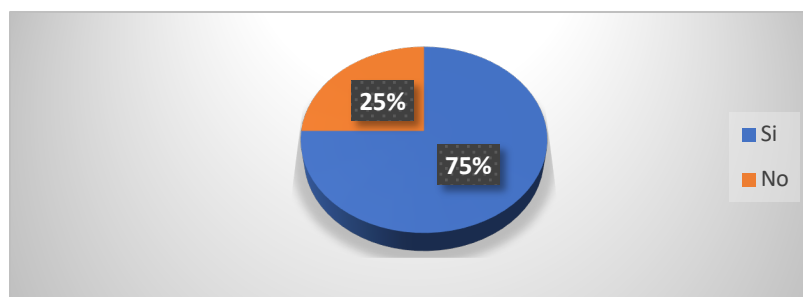
La población para el desarrollo de la presente investigación fue de 232 productores de limón persa, donde se obtuvo que la muestra (n=145 encuestas) pertenecientes al municipio de Emiliano Zapata Ver. A continuación, se muestran los resultados.



**Gráfico 1.** Principales consumidores de limón persa

Fuente: Elaboración propia

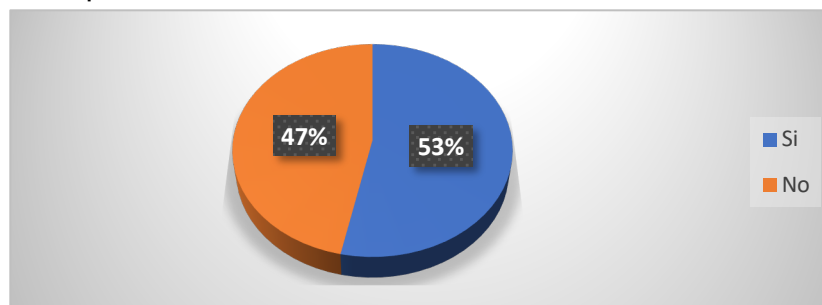
Se tiene que el 48% de los consumidores de limón persa son acopiadores, el 41% son las empacadoras, mientras que el 11% lo consume el mercado nacional. El principal consumidor de este producto con respecto a esta encuesta de 145 productores son los acopiadores que buscan ganar comisión al distribuirlos o revender el limón persa, esto con respecto al Grafico 1.



**Gráfico 1.** Ubicación del producto

Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 2. Se tiene que el 25% de los encuestados considera que no están bien ubicados para la venta de su producto mientras que el 75% considera que si, la ubicación es importante al momento de realizar ventas.



**Gráfico 2.** Canal de distribución

Fuente: Elaboración propia



El Gráfico 3. Indica que el 47% de los encuestados cree que el canal de distribución que utiliza es el mejor para los resultados que esperan, mientras que el 53% consideran que el canal de distribución no es el más adecuado para sus metas. El canal de distribución es muy importante al momento de comercializar cualquier producto y en este caso es necesario mejorar la manera en que se hace llegar el producto al cliente.

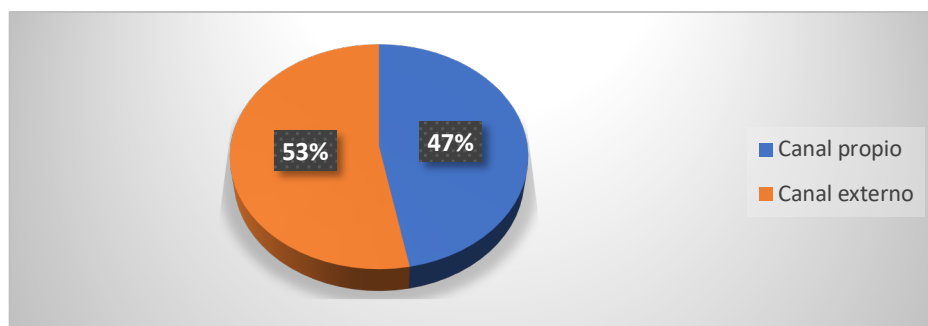


Gráfico 3. Canal de distribución utilizado

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al Gráfico 4. Se tiene que el 53% de los encuestados utiliza el canal de distribución externo y el 47% utiliza el canal de distribución propio o directo, por lo que la mayoría utiliza intermediarios para poder hacer que el limón persa llegue a los clientes, y un poco menos de la mitad los vende directamente al consumidor.

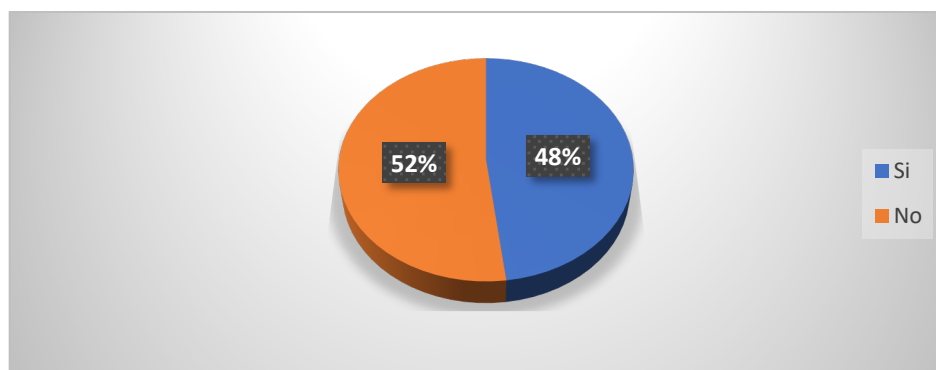
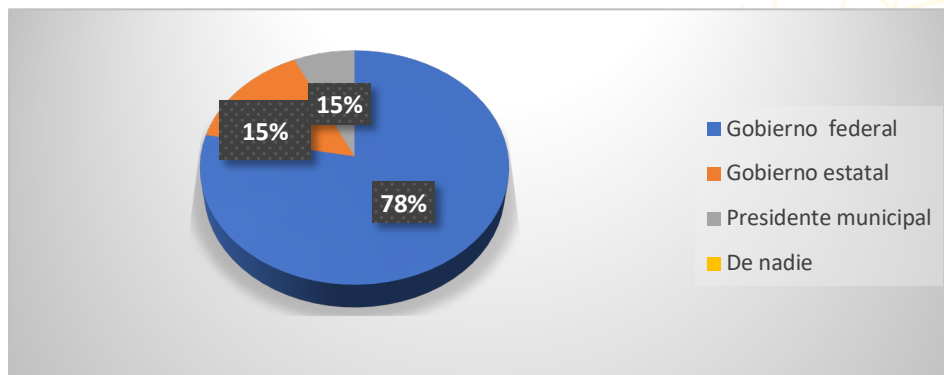


Gráfico 5. Canal de distribución

Fuente: Elaboración propia

En el canal de distribución utilizado como se muestra en el Gráfico 5. el 48% de los productores cuenta con estrategias que le ayudan al momento de distribuir el limón a los consumidores mientras que el 52% no cuentan con estas estrategias lo que los pone en una desventaja competitiva frente a quienes buscan encontrar la manera de que se pueda vender y distribuir mejor el producto. Es importante contar

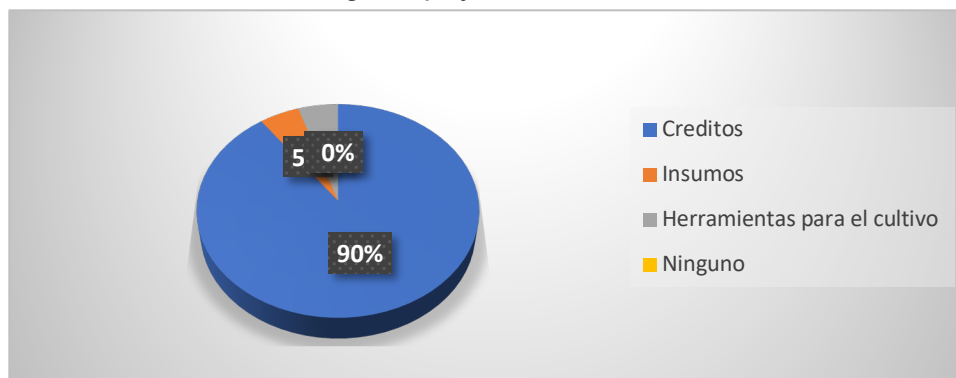
con estrategias que ayuden a mejorar la forma de comercializar el limón y así aumentar la productividad.



**Gráfico 6.** Apoyo económico

Fuente: Elaboración propia

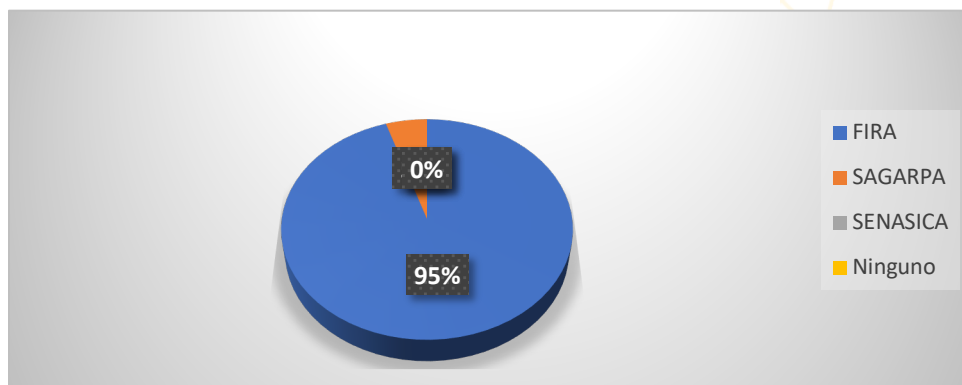
Con respecto al Gráfico 6. se presenta que el 78% de los encuestados recibe apoyo del gobierno federal para la producción de limón persa, el 15% recibe apoyo del gobierno estatal, el 15% del presidente municipal y ninguno ha realizado la producción sin la necesidad de algún apoyo.



**Gráfico 4.** ¿Qué tipo de apoyo recibe?

Fuente: Elaboración propia

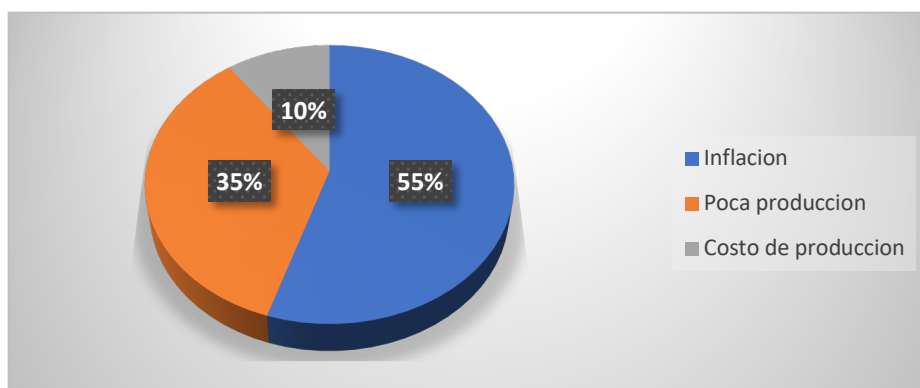
En el Gráfico 7. Se muestra que el 90% de los productores recibe ayuda por medio de crédito, el 5% mediante insumos, un 5% con herramientas para el cultivo y el 0% no recibe ayuda. La ayuda más común que se da a los productos de limón persa sin duda es por medio de créditos para que puedan trabajar con mayor facilidad.



**Gráfico 5.** ¿De qué programa proviene el apoyo?

Fuente: Elaboración propia

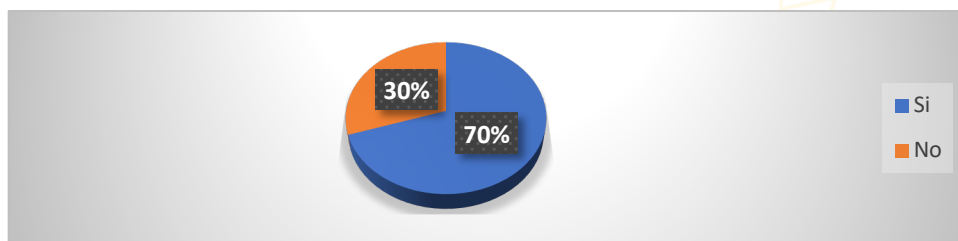
El 95% de los encuestados menciona que FIRA es de donde viene la mayoría del apoyo que reciben para la producción del limón persa, y un 5% de SAGARPA, mientras que de SENASICA fue un 0% de los entrevistados al igual que la opción que debía que no recibían apoyo alguno, esto con respecto al Gráfico 8.



**Gráfico 6.** Principal factor determinante para el precio del limón persa

Fuente: Elaboración propia

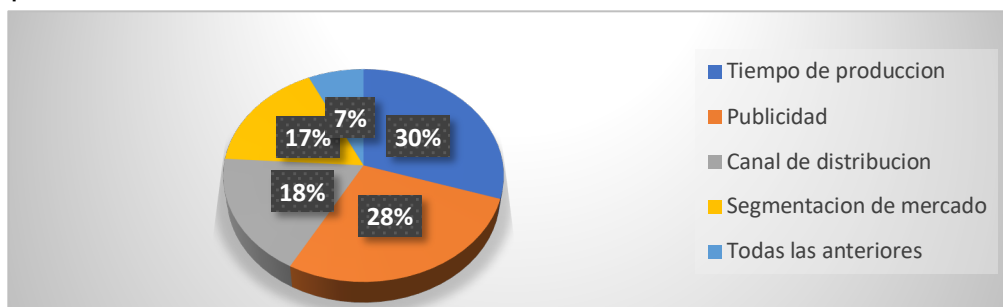
En el Gráfico 9. Se presenta que el 55% de un total de 145 productores encuestados considera que la inflación es el principal factor para que el precio del limón aumente, mientras tanto un 35% considera que la poca producción es el verdadero factor determinante para el precio del limón, y un 10% por medio de los costos de producción. La inflación afecta a la gran mayoría del comercio y sin duda la comercialización del limón también se vio afectada por esta situación lo que dificulta más el poder expandir las ventas.



**Gráfico 7.** ¿Tiene problemas para el funcionamiento de su cultivo?

Fuente: Elaboración propia

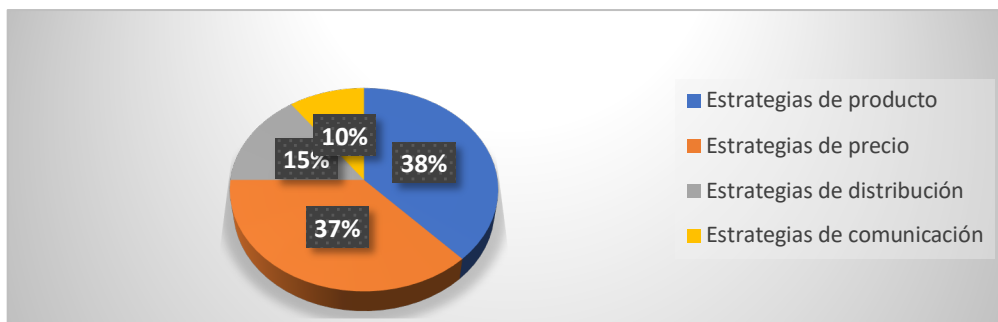
El 70% de los 145 productores encuestados opina que si han llegado a tener problemas con el funcionamiento de sus cultivos mientras que el 30% restantes consideran que no tienen ningún tipo de problema con el funcionamiento con el limón persa; esto analizado en el Gráfico 10.



**Gráfico 8.** Elementos que intervienen al momento de comercializar

Fuente: Elaboración propia

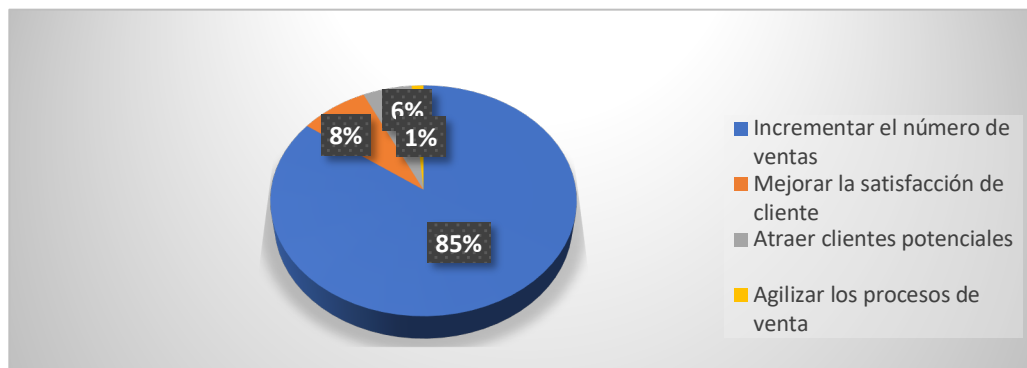
En el Grafico 11. Se indica que el 30% de los productores entrevistados considera que los elementos que intervienen al momento de comercializar el limón persa es el tiempo de producción, un 28% considera que es la publicidad, un 18% cree que son los canales de distribución, un 17% piensa que es la segmentación de mercado lo que interviene al comercializar y un 7% consideran que son todas las opciones anteriores.



**Gráfico 9.** Estrategias de comercialización utilizadas

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las Estrategias de comercialización en el Gráfico 12. se muestra que el 38% de los productores encuestados utiliza las estrategias de producto para el limón persa, mientras que un 37% utiliza las estrategias enfocadas en el precio, un 15% en las estrategias basadas en la distribución y un 10% en las estrategias basadas en la parte de la comunicación.



**Gráfico 13.** Beneficios esperados

Fuente: Elaboración propia

El 85% de los productores esperan incrementar el número de ventas de limón persa con una mejor comercialización de su producto, un 8% quiere mejorar la satisfacción del cliente lo que a su vez ayuda a que los elijan a ellos para comprarles el limón, otro 6% atraer clientes potenciales para incrementar las ventas a futuro y un 1% agilizar los procesos de venta, lo anterior observado en el Grafico 13. Beneficios esperados.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los principales consumidores de limón persa son los acopiadores que buscan ganar comisión al distribuirlos o revender el limón persa. La ubicación es importante al momento de realizar las ventas del limón y también influye mucho en el aspecto logístico para una mejor movilización del producto, también sin olvidar el canal de distribución al momento de comercializar y en este caso es necesario mejorar la manera en que se hace llegar el producto al cliente.

La mayoría de los agricultores utiliza intermediarios para poder hacer que el limón persa llegue a los clientes, y un poco menos de la mitad los vende directamente al consumidor.

Menos de la mitad de los agricultores cuenta con estrategias que les ayudan al momento de distribuir el limón a los consumidores mientras que el resto no cuentan con estas estrategias lo que los pone en una desventaja competitiva frente a quienes buscan encontrar la manera de que se pueda vender y distribuir mejor el producto.

Es importante contar con estrategias que ayuden a mejorar la forma de comercializar el limón y así aumentar la productividad; el apoyo por parte del gobierno federal, estatal o del presidente municipal se tiene para que los productores logren salir adelante con el limón persa y generar bienestar económico. La mayor parte de los financiamientos proviene de Programas Federales. La inflación afecta a la gran mayoría del comercio y sin duda la comercialización del limón también se vio afectada por esta situación lo que dificulta más el poder expandir las ventas.

El funcionamiento del cultivo lleva muchas variantes que pueden llegar afectar su producción, con la estación del año o el clima e incluso plagas por lo que se debe tener un mejor cuidado para que no se sufra con el funcionamiento del limón persa. La mayoría de los agricultores comercializan el limón persa de manera más externa y en gran cantidad, mientras que menos de la mitad utiliza la comercialización más interna donde se venden en menor cantidad el limón.

Finalmente, el 75% de los productores esperan incrementar el número de ventas de limón persa con una mejor comercialización de su producto, un 8% quiere mejorar la satisfacción del cliente lo que a su vez ayuda a que los elijan a ellos para comprarles el limón, otro 6% atraer clientes potenciales para incrementar las ventas a futuro y un 1% agilizar los procesos de venta.

Se recomienda:

Tener una estratégica ubicación para que sea más fácil localizar el punto de venta, mejorar la logística para la movilización del limón, aumentar los canales de distribución para hacer llegar el producto a las familias que usualmente lo consumen, a su vez mantener un precio accesible para la venta al mayoreo, claridad en la segmentación de mercado, ya que el limón persa es un producto bastante comercializado, acuerdos y asesorías con especialistas que conozcan el mercado

para lograr mayor impacto que mejore la producción y como resultado la mejoría en la economía del municipio.

## REFERENCIAS

- Gobierno de México. 22 jun 2023. Indicadores Económicos. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/indicadores-economicos>.
- Info Agro S.L. 15 sep 2023. Producción y Comercialización de limón en México. 2 parte.
- Intagri. 2018. Clima y Suelo para el Cultivo de Limón Persa. Serie Frutales Núm. 40. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p.
- Intagri. 2018. La Producción de Limón en México. Serie Frutales Núm. 41. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 5 p.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP 2018. Gobierno del Estado de México.

# MANEJO AGRONÓMICO Y CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS EN CULTIVOS SUSTENTABLES POR JÓVENES DEL NIVEL SUPERIOR EN EL ESTADO DE VERACRUZ

JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VAZQUEZ<sup>1</sup>, MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO<sup>2</sup>, MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS<sup>3</sup>

## RESUMEN

La presente investigación se refiere al manejo agronómico y las características socioeconómicas las cuales se consideran dos aspectos fundamentales para lograr cultivos sustentables. El resumen se centra en la importancia de estas circunstancias para los jóvenes del Nivel Superior interesados en la agricultura sostenible y en la relevancia de minimizar el impacto ambiental con buenas prácticas agrícolas mediante labores agropecuarias adecuadas, la planificación financiera de los costos y materiales. El método de siembra fue directo con ciclos cortos, las actividades se realizaron por estudiantes de semestres avanzados de la carrera de Ingeniería en Agronomía en el Tecnológico Nacional de México-Campus Úrsulo Galván, Ver. con la finalidad de fomentar y fortalecer la experiencia en los principales cultivos que se pueden llevar a la práctica como lo son; el girasol, pepino, ajo, plántulas de caña de azúcar, y maíz.

**Palabras clave:** Manejo Agronómico, Características Socioeconómicas, Cultivos Sustentables.

## ABSTRACT

The present research refers to agronomic management and socioeconomic characteristics which are considered two fundamental aspects to achieve sustainable crops. The summary focuses on the importance of these circumstances for young people at the Higher Level interested in sustainable agriculture and the relevance of minimizing the environmental impact with good agricultural practices

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. josemv@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. angeles.as@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. marco.dr@ugalvan.tecnm.mx



through appropriate agricultural work, financial planning of costs and materials. The planting method was direct with short cycles, the activities were carried out by students of advanced semesters of the Agronomy Engineering career at the National Technology of Mexico-Campus Úrsulo Galván, Ver. with the purpose of promoting and strengthening the experience in the main crops that can be put into practice as they are; sunflower, cucumber, garlic, sugar cane seedlings, and corn.

**Keywords:** Agronomic Management, Socioeconomic Characteristics, Sustainable Crops.

## INTRODUCCIÓN

En México cada año se siembran de 7 a 8,4 millones de hectáreas de maíz, en este cultivo el INIFAP y las instituciones que le antecedieron, en 62 años de investigación han liberado más de 221 híbridos y variedades mejoradas (60% y 40% respectivamente), con adaptación específica a las diferentes condiciones ambientales. (Calderon,2023)

La sustentabilidad debe ser hecha operacional en cada contexto específico, a escalas relevantes para alcanzarla, y deben ser diseñados métodos apropiados para su medición a largo plazo (Masera y López Ridaura, 2000).

La importancia de suscitar la mayor colaboración en la responsabilidad social, de una parte, y de otra, la necesidad de que esta responsabilidad penetre en las estructuras de las instituciones de educación superior, y no únicamente en los compromisos en materia social, económica y ambiental, aparece manifiestamente reflejado en los documentos de la UNESCO que instituyen considerandos que se reiteran en otras iniciativas y programas, animando a construir el modelo de responsabilidad social que se persigue.

La Estrategia a Medio Plazo de la UNESCO 2008-2013, destacó que el desarrollo y la prosperidad económica requieren de la capacidad de los Estados de enseñar a sus ciudadanos y brindarles un aprendizaje duradero. (A, 2009).

Debido a la importancia de la sustentabilidad se ha desarrollado el trabajo el cual considera practicas agronómicas que se realizaron en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, actividades que implican la colaboración de jóvenes, con el objetivo de conocer lo referente a la agricultura sostenible y en la importancia de minimizar el impacto ambiental con buenas prácticas agrícolas mediante labores agropecuarias adecuadas, la planificación financiera de los costos, el material y al mismo tiempo maximizar los beneficios de la agricultura, manifestaciones de cómo puede ser expresada y como puede ser transformada para un negocio productivo a través de una forma respetuosa con el entorno natural. Es relevante el realizar acciones que permitan al cultivo expresar su máximo potencial de rendimiento.

En la zona de estudio la agricultura determina la actividad económica y parte de la alimentación, por tal motivo es importante considerar actividades mediante técnicas que puedan ser aplicadas con un bajo costo, es decir la reducción de fertilizantes químicos sustituidos por componentes orgánicos y una correcta administración del recurso agua y espacio utilizado dan como resultados un manejo agronómico acorde a los recursos naturales.

Es recomendable que los jóvenes universitarios practiquen un manejo agronómico de forma respetuosa y al mismo tiempo de manera productiva para mitigar el efecto del cambio climático y promover la equidad especial en las comunidades rurales, de acuerdo a lo anterior se menciona que se realizaron diversas prácticas de campo; se logró sembrar girasol, ajo, maíz, caña de azúcar, rábano entre otros, actividades que fueron realizadas en un periodo de 4 meses, cabe mencionar que la planificación de los costos se absorbió por docentes y estudiantes, el proyecto interno se desarrolló en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

### **CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó la Investigación en una Institución del Nivel Superior, Tecnológico Nacional de México- Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Ver. donde 23 jóvenes de la carrera de Ingeniería en Agronomía se beneficiaron al recibir asesoría técnica y conocimientos relacionados a las distintas practicas agronómicas, en las cuales se cultivaron; maíz, ajo, pepino, girasol, plántulas de caña de azúcar entre otros, el

abono utilizado fue a base de composta derivada del desecho de los ingenios azucareros.

La importancia radica en realizar cultivos sostenibles y conocer el manejo de la agricultura sustentable sin olvidar los aspectos económicos para efectuar las acciones.

El método desarrollado en la siembra fue directo con ciclos cortos, cada estudiante realizó sus propias prácticas. Los beneficios alcanzados fueron fomentar y fortalecer la experiencia en los principales cultivos que se pueden llevar a la práctica de forma tradicional y respetando el medio ambiente principalmente tierra, agua y superficie.

La metodología consistió en la realización de las actividades siguientes:

1. Preparación del terreno
2. Llenado de las bolsas para vivero
3. Acondicionamiento y llenado de vasos desechables
4. Siembra de los diferentes cultivos seleccionados
5. Riegos
6. Eliminación de malezas
7. Aplicación de composta en los diferentes cultivos

Los costos se muestran a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 1.** Costos planeados para efectuar las prácticas de los cultivos:

Cantidad	Insumos y/o Herramientas	Costo Unitario	Costo Total
1 kg.	Semilla de Girasol	\$ 50.00	\$ 50.00
½ kg.	Semilla de Maíz	\$ 180.00	\$ 90.00
3 pza.	Semilla de Pepino	\$ 25.00	\$ 75,00
2 kg.	Semilla de Ajo	\$ 80,00	\$ 160.00
0.100 t.	Semilla de Caña de azúcar	\$ 1,000.00	\$ 100.00
3 pza.	Palas	\$ 150.00	\$ 450.00
3 pza.	Azadón	\$ 300.00	\$ 900.00
3 pza.	Machetes	\$ 170.00	\$ 510.00
2 kg	Bolsa para vivero 20x20	\$ 70.00	\$ 140.00
Total			\$ 2,475.00

Fuente: Elaboración Propia

## RESULTADOS

Las siguientes actividades muestran el trabajo realizado por los estudiantes al desarrollar las practicas sustentables:



**Imagen1.** Llenado de vasos y semilla germinada

Fuente: Elaboracion Propia



**Imagen 2.** Riego del cultivo del girasol en su desarrollo vegetativo

Fuente: Elaboracion Propia



**Imagen 3.** Cultivo del girasol en la fase de floración

Fuente: Elaboracion Propia

En el cultivo del girasol se inició con el llenado de los vasos desechables para posteriormente realizar la siembra, donde se logró que germinara a los 8 días, una vez que las plantas alcanzaran una altura de unos 10 centímetros se procedió a la fase de trasplante en el predio destinado para el establecimiento del cultivo. Para el cultivo fue necesario constantes riegos, limpieza y aplicación de composta como abono orgánico para obtener un buen desarrollo como se muestra en la imagen 3; el cultivo en fase de floración.



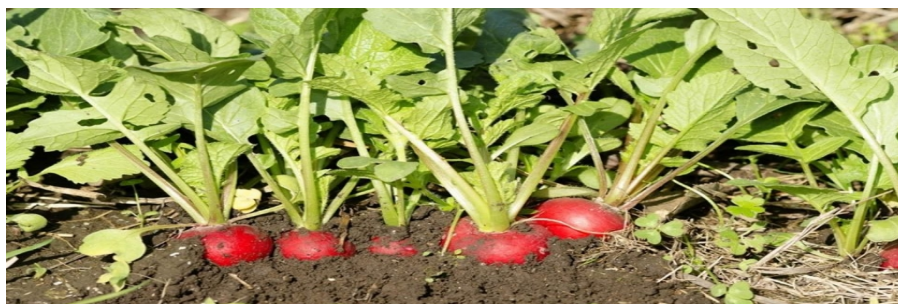
**Imagen 4.** Preparación del terreno y siembra

Fuente: Elaboracion Propia



**Imagen 5.** Riego del cultivo

Fuente: Elaboracion Propia



**Imagen 6.** Cultivo del rabano en fase de cosecha

Fuente: Elaboracion Propia

Para establecer el cultivo del rabano primero se procedió con la preparación de la tierra y se añadió la composta, inmediatamente se realizó la siembra, después se realizaron los riegos de forma constante para obtener una buena producción, como se observa en la imagen 4,5 y 6 referentes a la preparación, riego y fase final.



**Imagen 7.** Desmonte de maleza en el cultivo de maíz

Fuente: Elaboracion Propia



**Imagen 8.** Limpieza y medicion entre los tallos de la planta del maíz

Fuente: Elaboracion Propia

En la imagen 7 y 8; se puede observar la limpieza realizada a la superficie del terreno donde se sembrará el cultivo del maíz mediante la técnica tradicional con punzón, la cual consiste en abrir espacios en la tierra a una separación entre 15 a 20 centímetros entre las plantas para depositar la semilla.

Para finalizar se realizaron riegos al cultivo por lo menos dos veces por semana, también se eliminó la maleza y se aplicó la composta a cada una de las plantas gramíneas.



**Imagen 9.** Llenado de bolsas con canutos de caña de azúcar

Fuente: Elaboracion Propia



**Imagen 10.** Plantulas de caña de azucar en fase de floración

Fuente: Elaboracion Propia

En la imagen 9 y 10 se puede observar que se tienen plantulas de caña de azucar donde se inicia con el llenado de 500 bolsas aproximadamente para establecer un vivero en el cual se utilizó el abono organico, la ubicación es de forma ordenada mediante columnas.

Se procedió a cortar y seleccionar cada entrenudo sano de los tallos que mostraron yema sana, se continuó con la actividad de siembra en cada bolsa depositando 3 entrenudos, una vez finalizada la siembra inmediatamente los jovenes se dedicaron a realizar los riegos. Cabe mencionar que a las plantulas de caña de azucar reciben riegos cada 2 dias, se limpian o desmalezan de igual forma se podan con la finalidad de estimular el incremento en el numero de tallos en cada bolsa.



**Imagen 11.** Selección de la semilla de ajo

Fuente: Elaboracion Propia



**Imagen 12.** Ajo en proceso en fase de desarrollo

Fuente: Elaboracion Propia



**Imagen 13.** Llenado de bolsas para el trasplante del ajo

Fuente: Elaboracion Propia

En el cultivo del ajo se acondicionaron botellas de plásticos para el proceso de germinación de manera hidropónica, cada cabeza de ajo fue seleccionada eliminando los dientes de ajos dañados, se colocaron con agua en los depósitos. Se considero el tamaño de la planta y la abundancia de raíces para proceder al llenado de bolsas para vivero de reciclaje con composta orgánica y se trasplantaron. Se realizaron ciclos de riegos constantes de cada 2 día y se eliminaron las malezas, con lo anterior se logró un buen desarrollo de la planta, como se observa en la imagen 11,12 y 13; selección, proceso de desarrollo y trasplante de planta.



**Imagen 14.** Pepino en fase de floración

Fuente: Elaboracion Propia



**Imagen 15.** Cosecha del pepino

Fuente: Elaboracion Propia



Para el establecimiento del cultivo de pepino inicialmente se procedió a la preparación de la tierra y se mezcló con la composta orgánica con la finalidad de mejorar la estructura del suelo, posteriormente se realizó la siembra de la semilla. Se realizaron ciclos de 3 riegos por semana, se eliminó la maleza que crece a la par del desarrollo vegetativo, se logró la cosecha con éxito pepinos para autoconsumo de los estudiantes como se refleja en la imagen 14 y 15, el pepino en fase de floración y cosecha.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Es necesario impulsar en los jóvenes del Nivel Superior el desarrollo de técnicas y estrategias orientadas a incrementar los índices de producción y productividad de modo sostenible, las actividades que se pueden realizar de manera constante fortalecen el desarrollo académico estudiantil.

Se requiere promover la labor del campo de forma sana como un sistema agrícola sostenible.

La importancia de estas acciones es que en estos sistemas de cultivo se aseguran alimentos sanos, se protege el suelo, el agua y el clima, se protegen al no utilizar fertilizantes químicos. La agricultura sustentable es una opción a la producción de alimentos en el presente y hacia el futuro; ya que protege uno de los recursos más importante en este proceso: el suelo, al mismo tiempo que fortalece la salud del mismo con el nutriente del abono orgánico utilizado.

El manejo agronómico de forma saludable considera peculiaridades de economía que son fundamental para motivar a los estudiantes a implementar cultivos viables y productivos que pueden ayudan a mejorar la calidad financiera en un futuro si se incursiona en negocios productivos regionales.

Las prácticas de campo que se realizaron cumplen dos aspectos de gran impacto académico, el aseguramiento del conocimiento del contenido de los Planes y Programas de Estudio, especialmente en la asignatura de Cultivos energéticos y enseñar a los jóvenes la bondad de cultivar de forma tradicional en casa para autoconsumo, con lo anterior se puede se puede incursionar en talentos Emprendedores por jóvenes Universitarios.

## REFERENCIAS

- A., A. M. (2009). La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad. *Revista de Educación* .
- Calderón, A. M. (2003). Producción y tecnología de semillas mejoradas de maíz por el INIFAP en el escenario sin la PRONASE. . *Agronomía Mesoamericana* .
- Masera, O. (2000). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales*. México : GIRA-Instituto de Ecología .

## BIOACTIN: BIOPRODUCTO A BASE DE ACTINOMICETOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES EN CAÑA DE AZÚCAR

SARA MÁRQUEZ BUENO<sup>1</sup>, JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ<sup>2</sup>, ADRIANA ELENA RIVERA MEZA<sup>3</sup>

### RESUMEN

El uso de pesticidas químicos ha sido necesario para el control de bacterias fitopatógenas y enfermedades de algunos cultivos de zona tropical. No obstante, el uso de esos pesticidas puede producir daños graves y consecuencias en el medio ambiente y la salud humana, algunas de estas consecuencias son la contaminación del suelo y del agua, la pérdida de la biodiversidad y la exposición a sustancias tóxicas. La agricultura ecológica es uno de los nuevos modelos de la agricultura que se enfoca en promover la práctica de cultivos sostenibles y que sean amigables con el medio ambiente. Bioactin es un biopesticida elaborado con actinomicetos para combatir enfermedades ocasionadas por agentes fitopatógenos que surgen en los cultivos, no causa daño a otros organismos no blancos, como insectos benéficos, polinizadores o microorganismos del suelo, promoviendo de esta manera la biodiversidad en el agroecosistema. De igual forma, al no contener químicos sintéticos ni tóxicos, es seguro para los agricultores, consumidores y animales. El proceso de producción de Bioactin garantiza una mayor durabilidad del producto en el campo, lo que reduce la necesidad de aplicaciones frecuentes, aumentando la efectividad a largo plazo.

**Palabras clave:** *actinomicetos, fitopatógenos, cultivo de caña de azúcar, biopesticida*

### ABSTRACT

The use of chemical pesticides has been necessary to control phytopathogenic bacteria and diseases of some crops in tropical areas. However, the use of these pesticides can cause serious damage and consequences to the environment and

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. sara.mb@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jazmin.vn@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. adriana.rm@ugalvan.tecnm.mx

human health. Some of these consequences are soil and water contamination, loss of biodiversity and exposure to toxic substances. Organic farming is one of the new models of agriculture that focuses on promoting the practice of sustainable crops that are friendly to the environment. Bioactin is a biopesticide made with actinomycetes to combat diseases caused by phytopathogenic agents that arise in crops. It does not cause harm to other non-white organisms, such as beneficial insects, pollinators or soil microorganisms, thus promoting biodiversity in the agroecosystem. Likewise, as it does not contain synthetic or toxic chemicals, it is safe for farmers, consumers and animals. Bioactin's production process ensures greater product durability in the field, reducing the need for frequent applications, increasing long-term effectiveness.

**Keywords:** Actinomycetes, phytopathogens, sugarcane cultivation, biopesticide

## INTRODUCCIÓN

La presencia de raya roja genera pérdidas significativas en la producción de caña de azúcar en campo y fábrica, sin embargo ha sido poco estudiada y no hay informes suficientes sobre el aislamiento, identificación, caracterización pero sobre todo control del agente causal *A. avenae*. Esto puede deberse a que el productor está acostumbrado a que continuamente se presenta la llamada “raya roja falsa” la cual exhibe una sintomatología similar a la raya roja causada pero es menos agresiva (Giglioti and Matsuoka, 2000).

Por lo que se requieren alternativas biotecnológicas para poder contrarrestar al patógeno y evitar que se generen problemas graves en las zonas de abasto del cultivo, como la aplicación de enemigos vivos (o de sus metabolitos) para combatir el establecimiento y desarrollo de agentes fitopatógenos. El costo beneficio del control biológico sobre el químico es variable dependiendo del cultivo, del microorganismo fitopatógeno, la época y el lugar de aplicación.

Tal es el caso de los actinomicetos los cuales poseen actividad antimicrobiana mediante la producción de antibióticos, enzimas y otros compuestos bioactivos que inhiben la el crecimiento y desarrollo de los patógenos en las plantas (Reyes Tena et. al., 2015). Los actinomicetos se están empleando como agentes de control

biológico gracias a su capacidad para sintetizar antibióticos y enzimas, a su presencia cosmopolita, son abundantes en el suelo y aunque presentan una gran diversidad, su capacidad de producción de metabolitos secundarios con acción antimicrobiana se ha estudiado muy poco (Medina-Cuevas y Evangelista-Martínez, 2011).

## CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Formulación del Bioproducto: Para obtener el formulado, se realizaron mezclas con el ingrediente activo, que es la biomasa proveniente de cultivos con los actinomicetos que presentaron capacidad antibiótica contra *Acidovorax avenae*, asegurando una concentración de  $10^8$  células por mL. Se realizaron pruebas para determinar el tiempo de vida de anaquel del bioproducto. Se incubaron por separado cada uno de los actinomicetos en su medio específico, posteriormente se mezcló, envasó en frascos plásticos de 1 litro de capacidad y fueron cerrados herméticamente y almacenados a temperatura ambiente ( $25-32^{\circ}\text{C}$ ) en refrigeración ( $12^{\circ}\text{C}$ ), por un período de 6 meses, para determinar la estabilidad de este bioproducto. Se determinó la concentración celular y el comportamiento del pH. Para determinar su efectividad se realizaron pruebas en plantas de caña de azúcar. Los ensayos se realizaron en condiciones controladas (macrotúnel) en el Tecnológico Nacional de México Campus Úrsulo Galván, Veracruz. Se emplearon plántulas de caña de azúcar de 2 meses. Se incluyeron las plantas con el patógeno y se aplicó el bioproducto. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones por dosis de bioproducto producto (1, 2 y 3 meses), el tamaño de cada bloque o parcela se recomienda de  $50\text{ m}^2$  (5 m x 10 m). Durante el ciclo del cultivo se registraron los síntomas característicos de raya roja en las plantas de caña de azúcar. Los registros se deben realizar a los 10, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de aplicarse el producto.

Desarrollo de un plan de negocios y estrategias de mercado: Se realiza un plan de negocios, que permite comprender el entorno competitivo, determinar la variabilidad económica y financiera del bioproducto. Se evalúan oportunidades de negocio para entender la situación empresarial del entorno en el cual nos encontramos, se

definen estrategias para la diferenciación de posibles competidores. Los elementos que se destacan en el plan será la estructura de la empresa, análisis del macroentorno, dinámica de la industria vinculada a los bioproducto, análisis interno y externo, modelo de negocios CANVAS, producto, precio, promoción, plaza, segmentación de mercado, análisis económico-financiero.

Promoción del bioproducto: Para este punto, la promoción se realiza a través de redes sociales para dar a conocer el bioproducto, se explica las ventajas competitivas y a través de datos reales se demuestra su efectividad en plantas de caña.

## RESULTADOS

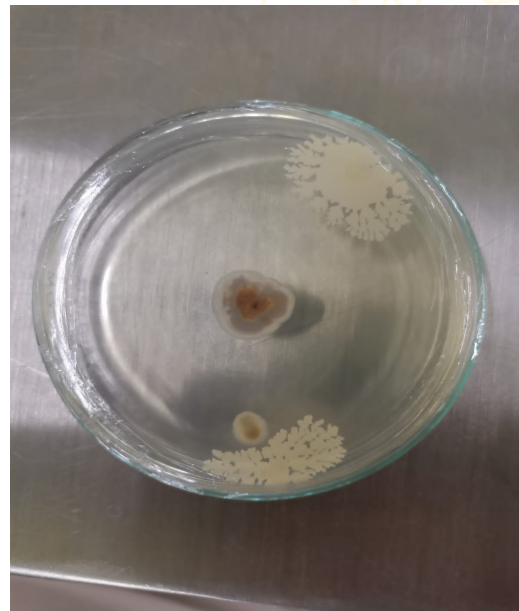
En la actualidad, los actinomicetos se procuran de aislar a partir de nuevas fuentes y continúan siendo objeto de estudio en la búsqueda de nuevas sustancias con diversas propiedades biológicas tales como metabolitos antimicrobianos, antivirales, anticancerígenos, anticoagulantes, inmunomoduladores entre otros (Bull et al., 2000; Mincer et al., 2002; Kokare et al., 2004).

La actividad metabólica de los actinomicetos, frecuentemente está acompañada por la producción de metabolitos secundarios (MS) de gran diversidad química, que desempeñan un papel primordial en el mantenimiento, señalización y colonización de su hábitat (González et al., 2005).

De las muestras de suelo colectadas al azar en cultivos de caña de azúcar, se sometieron tratamiento de calor en solución de fosfatos y se obtuvieron diluciones de estas, posteriormente se realizaron medios de cultivo con diferentes medios de aislamiento como Agar (A) y Agar Czapek (AC) y se incubaron a  $28 \pm 2$  °C durante 5 a 7 días y se aislaron los actinomicetos (figura 1) de acuerdo a sus características morfológicas macroscópicas (se identificaron con las letra C y D).



**Figura 1.** Aislamiento de actinomicetos (fuente: propia)



**Figura 2.** Inhibición de actinomicetos (fuente: propia)

Posteriormente obtenidos los actinomicetos, se realizaron ensayos de antagonismo (figura 2), para ello se seleccionaron aquellas cepas que mostraron un halo de inhibición a fitopatógenos (*Acidovorax avenae*), para la elaboración del bioproducto se preparó medio líquido y se llevaron a cabo la inoculación con las cepas seleccionadas.

Para la efectividad en el control de las enfermedades de los cultivos se realizaron pruebas para determinar el tiempo de vida de anaquel del bioproducto. Se incubaron por separado cada uno de los actinomicetos en su medio específico, posteriormente se mezcló, envasó en frascos plásticos de 1 litro de capacidad y fueron cerrados herméticamente y almacenados a temperatura ambiente (25-32°C) en refrigeración (12°C), por un período de 6 meses, para determinar la estabilidad de este bioproducto. Se determinó la concentración celular y el comportamiento del pH.



**Figura 3.** Bioproducto Bioactin (fuente: propia)



**Figura 4.** Presentación de Bioactin en InnovaTecNM (fuente: propia)

Actualmente se cuenta con el bioproducto (figura 3) en presentación de 1, 5 y 20 litros, respectivamente y se está participando en el evento InnovaTecNM etapa regional (figura 4).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Bioactin se destaca por ser un biopesticida a base de actinomicetos, dirigido preferentemente para la zona tropical, esto debido a que los actinomicetos con los que se trabajan son de zona tropical y son resistentes sólo a las temperaturas de esta zona. Este bioproducto es biodegradable y como resultado se tiene un bajo impacto de contaminación y daño en el ambiente. A diferencia de los pesticidas químicos convencionales, Bioactin no produce residuos tóxicos en el suelo, el agua o en el aire, ayuda a prevenir la contaminación ambiental y la acumulación de químicos en el ecosistema.

Bioactin no representa riesgos en la salud para los consumidores, no contiene químicos tóxicos, reduce los residuos de pesticidas en los alimentos. Mejora las condiciones de trabajo de quien lo aplica ya que no existe riesgos de intoxicación o daños en la piel por corrosivos, contribuye permitiendo cumplir con las regulaciones ambientales, lo que facilita el acceso al mercado y mejora la imagen del producto.



**REFERENCIAS**

- Bergey, J.; Hendriks, D. and Holt, J. 2000. Bergey's manual of determinative bacteriology. Sneathy Stanley, J. T. (Eds.). Ed. The Williams and Wilkins Co. Philadelphia. 787 p.
- Camacho, D. A. G. (2013). Manual electrónico de actinomicetos (Doctoral dissertation, UNAM).
- Crawford, D. L.; Lynch, J. M.; Whipps, J. M. and Ousley, M. A. 1993. Isolation and characterization of actinomycetes antagonists of a fungal root pathogen. USA. Appl. Env. Microbiol. 59:3899-3905.
- Ezziyyani, M.; Pérez, C.; Requena, M.; Rubio, L. and Candela, M. 2004. Biocontrol por *Streptomyces rochei*- Ziyani-, de la podredumbre del pimiento (*Capsicum annum* L.) causada por *Phytophthora capsici*. Anales de Biología. 26:69-78.
- Gutierrez Espinoza, C. A. (2017). Aislamiento, caracterización y evaluación de la capacidad antimicrobiana de actinomicetos asociados a hormigas cortadoras de hojas (Formicidae: Myrmicinae: Attini).
- Jiménez, D. P. (2011). Aislamiento y caracterización preliminar de genes de policétido sintasas tipo I en actinomicetos aislados a partir de hormigas cortadoras de hojas *Atta cephalotes* (Tesis doctoral). Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias, Escuela De Química De Bucaramanga. P 109. -Lancini GC, Parenti F & Gallo GG (1995) Antibiotics: A Multidisciplinary Approach. Plenum Press New York, NY.
- Manns, T. F. (1909). The blade blight of oats-a bacterial disease. Ohio Agric. Exp. Stn. Res. Bull. 210: 91-167.
- Okami Y., T. Okazaki, T. Kitahara. 1976. Studies on marine microorganisms. A new antibiotic aplasmomycin produced by a streptomycete isolated from shallow sea mud. Journal of Antibiotics 29(10): 1019-1025.
- Parada, R. B., Marguet, E. R., & Vallejo, M. (2017). Aislamiento y caracterización parcial de actinomicetos de suelos con actividad antimicrobiana contra bacterias multidrogoresistentes. Revista Colombiana de Biotecnología, 19(2), 15-23.

## EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE COSTOS EN LA SIEMBRA DE PLANTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL MUNICIPIO DE ÚRSULO GALVÁN, VERACRUZ

GUADALUPE PÉREZ CERVANTES<sup>1</sup>, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS<sup>2</sup>, MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO<sup>3</sup>, PERLA GUADALUPE HENÁNDEZ GUILLERMO<sup>4</sup>

### RESUMEN

El cultivo de caña de azúcar en el estado de Veracruz es la principal fuente de ingresos de miles de familias en la región, lo cual la convierte en una de las principales y más importantes actividades económicas en la zona de estudio. El objetivo principal de este trabajo fue el de analizar el costo unitario del proceso de siembra de plántulas de caña de azúcar y utilizar el sistema de costos para desarrollar recomendaciones respecto a que método resulta mejor, en términos económicos, para los productores. Se brindará una recopilación de información sobre la producción de caña de azúcar que incluye costos de equipos y materias primas que ayudará a orientar sobre el tema abordado. En los resultados es evidente que los productores de la zona cuentan con un método de siembra muy arraigado, independientemente de los costos y beneficios que tiene la resiembra con plántulas.

**Palabras clave:** Caña de azúcar, costos, plántulas de caña de azúcar.

### ABSTRACT

Sugarcane cultivation in the state of Veracruz is the main source of income for thousands of families in the region, which makes it one of the main and most important economic activities in the study area. The main objective of this work was to analyze the unit cost of the sugarcane seedling planting process and to use the cost system to develop recommendations as to which method is better, in economic

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Guadalupe.pc@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. marco.dr@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. angeles.as@ugalvan.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. L17883328@ugalvan.tecnm.mx

terms, for the producers. A compilation of information on sugarcane production, including equipment and raw material costs, will be provided to help provide guidance on the subject. It is evident from the results that the producers in the area have a very deeply rooted method of planting, regardless of the costs and benefits of replanting with seedlings.

**Key words:** Sugarcane, costs, sugarcane seedlings.

## INTRODUCCIÓN

La industria azucarera en la región tiene una gran relevancia debido a que se corona como la principal actividad económica, Veracruz es el primer productor de caña de azúcar a nivel nacional con una producción de 964 mil toneladas en el año 2022 (SIAP,2023).

El municipio de Úrsulo Galván se considera una zona clave para la producción de caña de azúcar en la región debido a su ubicación casi estratégica entre el Ingenio Azucarero El Modelo S.A. de C.V. ubicado en los límites de la ciudad José Cardel y el poblado de Úrsulo Galván, y el Ingenio La Gloria S.A., ubicado en el poblado de La Gloria.

Debido a lo mencionado en el párrafo anterior, se considera imperante establecer métodos de siembra más eficientes en comparación al método tradicional de siembra por esquejes. Por ello, se propone el método de siembra por plántulas, debido a que representa una menor pérdida de plantas dado que las semillas son sembradas en semilleros preparados con las condiciones óptimas que el sustrato requiere para asegurar el éxito del brote, no obstante, al no ser un método difundido en la región pocos productores cuentan con la información necesaria para realizar la decisión de cambiar el método de siembra.

Es por ello que esta investigación estará enfocada en analizar el costo unitario de la siembra de plántulas de caña de azúcar con la finalidad de realizar una propuesta a los productores con toda la información necesaria sobre la siembra con plántulas de caña. El enfoque de esta investigación es cuantitativo, enfocado en establecer los costos que deben ser considerados para la obtención de los costos unitarios por producción.

## CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Con la finalidad de lograr los objetivos propuestos en este trabajo inicialmente se planteó un muestreo aleatorio en el cual los productores que ya participaban invitaban a otros a participar, posteriormente, se realizó un diagnóstico haciendo uso de una encuesta, dicho material fue previamente evaluado con un productor de la zona, que hizo comentarios pertinentes respecto a cómo podía mejorar el contenido de la misma, después de dicha actividad la encuesta finalmente fue aplicada a 18 productores de la zona.

Finalmente, se realizó una cotización de distintos tipos de materiales y equipos necesarios para la siembra de plántulas, esto con la finalidad de mostrárselo a los productores y ellos conocieran los costos finales de este tipo de siembra.

## RESULTADOS

El instrumento utilizado para la recolección de datos está constituido por 5 apartados, dando un resultado de 20 preguntas repartidas en los apartados anteriormente mencionados. Cada uno de los apartados abarca un tema diferente, pero con la misma importancia que el resto.

El apartado I se encontraba dedicado a coleccionar datos generales de los productores, esto con la finalidad de crear un perfil de los productores participantes, de igual manera se les pregunto su nombre en caso de necesitar futuras referencias para la obtención de información (figura 1).



Datos generales del productor

Nombre del productor  
18 respuestas

Gregorio López Narváez
JUAN ABURTO COLORADO
José Cruz Martínez Vázquez
Pablo Estrada Montero
Juliana Itahí Fernández García
José Carlos López Narváez
Diga Montero Colorado
Osela Reyna Fomperosa
Carlos Sánchez Morales

**Figura 1.** Nombre de los productores. Elaboración Propia

Para complementar su perfil apropiadamente, se les pregunto a los productores los años que tenían en el rubro, a lo cual la mayoría expreso contar con 25 o más años de experiencia (figura 2), los productores participantes pertenecían al municipio de Úrsulo Galván, Veracruz (figura 3) y en su mayoría habitaban la localidad de Zempoala, El Paraíso, entre otros (figura 4).

Años de experiencia en siembra de caña de azúcar.



Figura 2. Años de experiencia en el rubro. Elaboración propia.

Municipio al que pertenece

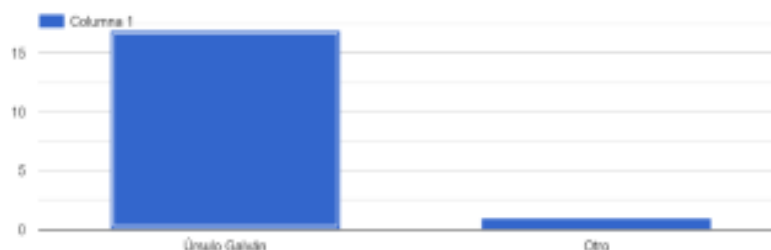


Figura 3. Municipio de procedencia. Elaboración propia.

Localidad

188000\_respuestas

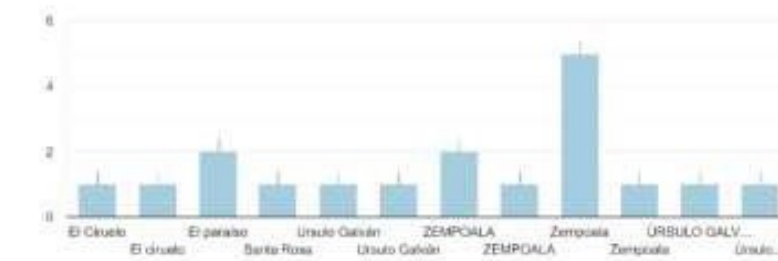
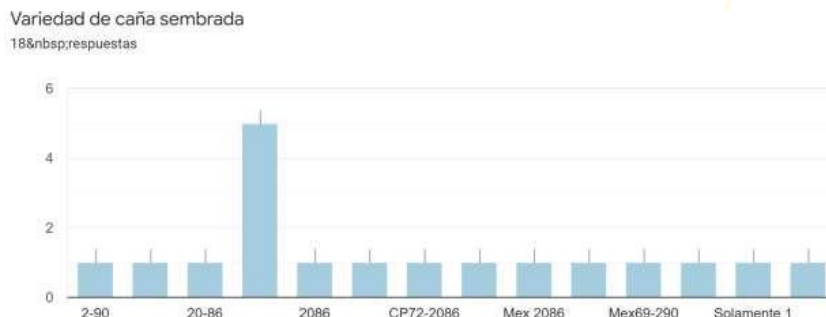


Figura 4. Localidad a la que pertenecían. Elaboración propia.

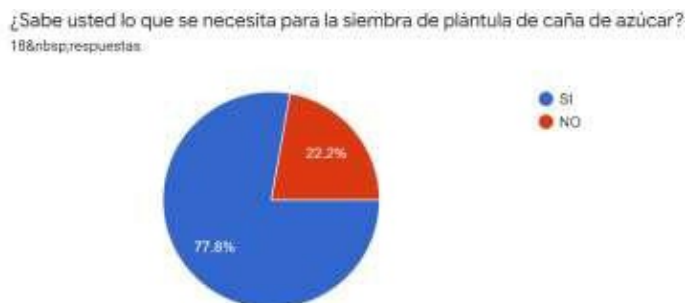
La última pregunta del Apartado I estuvo dirigida a conocer cuál era la variedad de caña que los productores preferían manejar, a lo cual la mayoría comento utilizar la variedad 20-86 (figura 5).



**Figura 5.** La variedad de caña más usada entre los productores.

Elaboración propia.

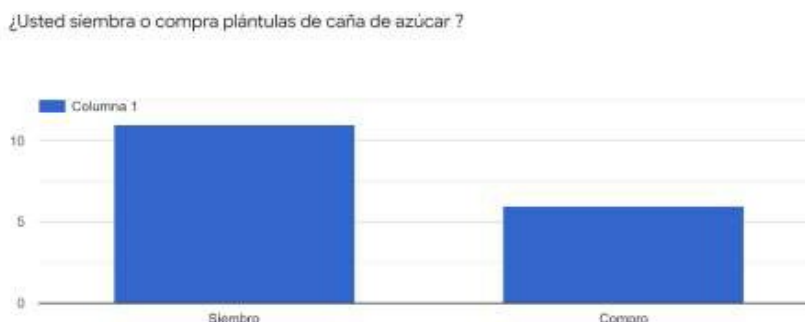
En el apartado II se buscó obtener información referente a la compra de plántula por parte de los productores participantes, se reporta que un 77.8% cuenta con información sobre la siembra de plántulas de caña de azúcar (figura 6).



**Figura 6.** Conocimientos sobre la siembra de plántulas.

Elaboración propia.

Respecto al método de siembra, se le pregunto a los productores si preferían sembrar semilla o plántula, a lo cual la mayoría expreso que prefería sembrar semilla (figura 7), la cual compran por camioneta (figura 8) y tiene un costo de venta individual de 2-2.50 pesos la pieza, mientras la tonelada ronda los 850 pesos mexicanos (figura 9).



**Figura 7.** Información sobre compra de semilla o plántula.

Elaboración propia.

¿Si usted compra, podría comentar como le venden la semilla?

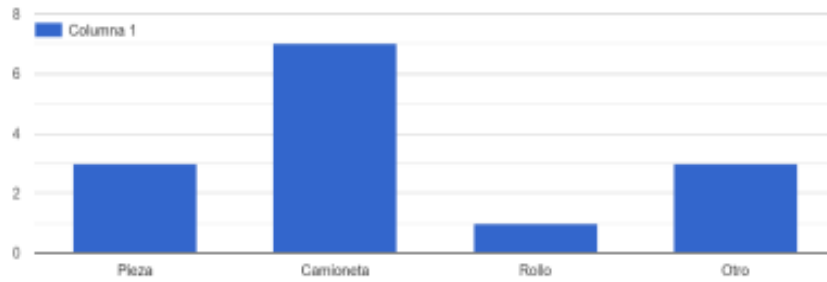


Figura 8. Método de venta de semilla. Elaboración propia.

¿Si usted compra, podría comentar en cuanto le sale la semilla?

16 respuestas

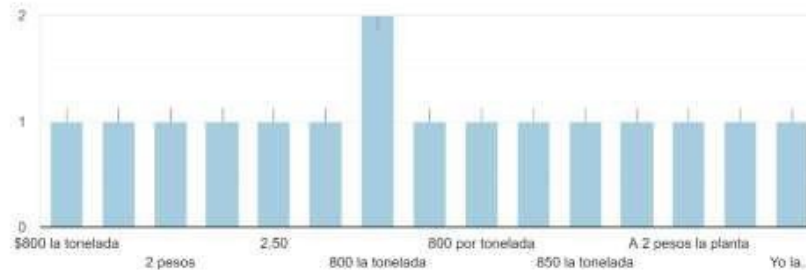


Figura 9. Costos de semilla. Elaboración propia.

En cuanto a la cantidad de semilla, la mayoría comenta comprar semilla necesaria para resembrar una hectárea (figura 10), en tanto que la paga de los jornales encargados de la siembra es de 200 pesos mexicanos por día (figura 11).

¿Si usted compra, podría comentar para que extensión de terreno aproximadamente necesita resembrar?

1 hectáreas

Por hectaria

Figura 10. Extensión de terreno para resiembra. Elaboración propia.

Si usted compra, ¿Podría comentar cuanto paga de jornales?

200 x día

Es por todo salio en \$7000 entre 4 o 5 personas

Figura 11. Paga de jornales por día. Elaboración propia.

El apartado III de la encuesta se encontró enfocado en conocer los costos de las materias primas en la siembra de la caña de azúcar. Al preguntarles a los productores la extensión

de hectáreas productivas con las que contaban expresaron contar con 2 y hasta 5 hectáreas (figura 12).

Los materiales más utilizados por los productores son sustrato, insecticidas, herbicidas, fertilizantes y agua, respecto a costos, en su mayoría no conocer con exactitud el costo unitario de los materiales, pues sus compras los realizan por



Figura 12. Cantidad de hectáreas sembradas. Elaboración

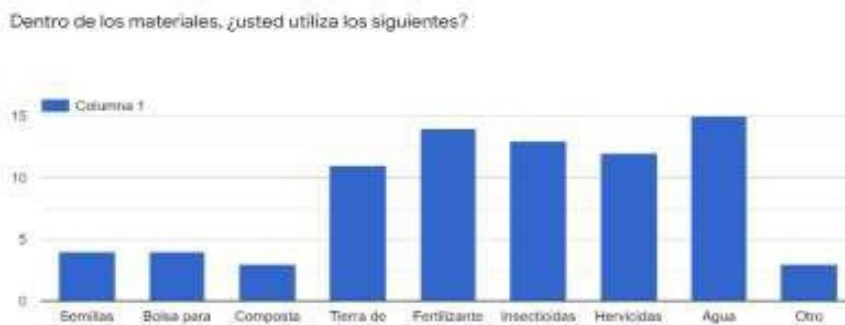


Figura 13. Materiales utilizados. Elaboración propia.

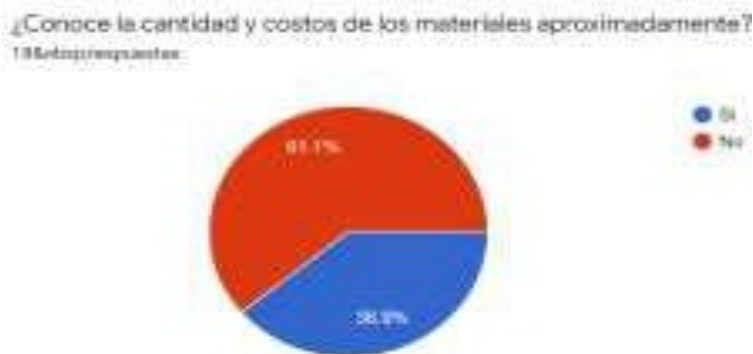


Figura 14. Conocimiento de costos. Elaboración propia.



En cuanto a la cotización de costos, se realizó una comparativa entre los costos de resiembra utilizando el método tradicional y el método de resiembra por plántulas. Los resultados arrojaron que el método de siembra tradicional tenía un costo de 1.82 pesos mexicanos por unidad considerando los materiales e insumos necesarios (figura 15), mientras que las plántulas alcanzaron un costo de 2.94 pesos mexicanos (figura 16).

Compra de Semilla de caña de azúcar para resiembra					
Nombre del productor:					
Cantida:	2 camionetas				
¿Esas plántulas cuantas hectareas cubren?	1.5 hect				
Tiempo					
<b>Materia prima</b>		Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Total
	Semilla de caña	Camioneta	2	1,000.00	2,000.00
	Agua	proporcional	2	140.00	280.00
	Flete	camión	2	500.00	1,000.00
	Tractor que surca para siembra		1	2,500.00	2,500.00
	<b>Subtotal de mp</b>				5,780.00
<b>Mano de obra</b>					
	Jornales para siembra	3 pers 3 días	9	200.00	1,800.00
	Jornales para mantenimiento	regador	1.5	1,000.00	1,500.00
	<b>Subtotal de mo</b>				3,300.00
	<b>Costo Variable</b>				9,080.00
	<b>Costo Unitario</b>				1.816

Figura 15. Costos de siembra con semilla. Elaboración propia.

Siembra de plántulas de caña de azúcar					
Cantida:	7500				
Extensión de tierra para siembra de plántula:					
¿Esas plántulas cuantas hectareas cubren?	2,000 mtr2				
Tiempo	2 meses				
<b>Materia prima</b>		Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Total
	Semilla de caña	kg	667	2.00	1,334.00
	Bolsa para viveros	kg	50	55.00	2,750.00
	Composta	mtr3	8	100.00	800.00
	Tierra de vega	mtr3	8	133.33	1,066.64
	Fertilizante urea	50 kg	3	550.00	1,650.00
	Insecticidas	litr	1.5	400.00	600.00
	Hervicidas	litr	3	400.00	1,200.00
	Uso de tierra		1.5	600.00	900.00
	Agua	mes	3	140.00	420.00
	<b>Subtotal de mp</b>				10,720.64
<b>Mano de obra</b>					
	Jornales para siembra		11	200.00	2,200.00
	Jornales para mantenimiento		9	200.00	1,800.00
	<b>Subtotal de mo</b>				4,000.00
	<b>Costo Variable Total</b>				14,720.64
	<b>Costo Unitario</b>				2.94

Figura 16. Costos de siembra por plántula. Elaboración propia.

## CONCLUSIÓN

Con base a los resultados obtenidos, se puede decir que los productores de caña de azúcar pertenecen mayormente al municipio de Úrsulo Galván, Veracruz, manejan de 2 a 5 hectáreas productivas y prefieren la caña variedad CP-72- 2086, la cual acorde a CONADESUCA (2016), es la variedad con más presencia en los campos cañeros del país, dado que se encuentra plantada en un 31% de la

superficie nacional, su rendimiento es de 115 toneladas por hectárea cuando su manejo agronómico es el adecuado.

Por otro lado, es evidente que, aunque los productores cuentan con conocimiento de la resiembra con plántulas siguen prefiriendo el método tradicional por esquejes, a pesar de que este método reduce significativamente los riesgos en la etapa del brote (Steelway, 2020).

En cuanto a costos existe una notoria diferencia entre un método y otro, motivo que podría ser la principal razón por la cual los productores se apegan al método tradicional de siembra, no obstante, durante la aplicación del instrumento de evaluación los productores denotaron interés en el tema.

Finalmente, se considera necesario realizar un trabajo de difusión en el cual se eduque a los productores con la información necesaria para poder modificar su criterio respecto a los métodos de siembra y que su juicio no se encuentre basado solo en los aspectos económicos.

## REFERENCIAS

Gobierno de México [CONADESUCA]. (2016). Nuevas Variedades de Caña de Azúcar. En

<https://www.gob.mx/conadesuca/articulos/variedades-de-cana-de-azucar?idiom=es>. Recuperado 2 de agosto de 2023, de

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/136406/NotaNuevasVariedadesd\\_Cana\\_deAzucar.compressed.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/136406/NotaNuevasVariedadesd_Cana_deAzucar.compressed.pdf)

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [Servicio de información agroalimentaria y pesquera]. (2023). Escenario mensual de productos agroalimentarios, Dirección de Análisis Estratégico. En <https://www.gob.mx/siap#1412>. Agricultura.

Servicios Integrales para Invernaderos. (2020, 17 enero). *Ventajas del Uso de Plántulas*. Steelway. Recuperado 2 de agosto de 2023, de <https://www.steelway.mx/post/ventajas-del-uso-de-pl%C3%A1ntulas#:~:text=Una%20pl%C3%A1ntula%20es%20una%20planta,su%20desarrollo%20de%20esta%20forma>.

## PRODUCCIÓN DE PLANTA DE CAFÉ EN VIVERO

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ<sup>1</sup>, SALVADOR PAREDES RINCÓN<sup>2</sup>, JESÚS HERRERA ALARCÓN<sup>3</sup>, DANIEL GARCÍA AGUILAR<sup>4</sup>

### RESUMEN

La producción de café es de gran importancia socioeconómica ya que requiere de mucha mano de obra desde la siembra hasta la cosecha. En la zona centro del estado de Veracruz en la región de Huatusco, hasta el año 2015 se tenían plantaciones con una alta infestación de nemátodos, baja producción y variedades susceptibles a la roya del café, con la llegada de la roya del café en el año 2014, agudizó la problemática, causando la muerte de plantaciones y pérdida de la cosecha hasta un 80%, lo cual se reflejó más fuertemente en los pequeños productores. Durante el periodo de agosto a diciembre de 2022 se implementó la estrategia de producir planta de café para disminuir los daños presentados por nemátodos, con variedades tolerantes a la roya del café. En este estudio se dieron capacitaciones a productores para lograr un desarrollo óptimo y obtener plantas de calidad. Algunas de las actividades que se realizaron fueron la práctica de injerto, manejo del vivero hasta la selección de plantas para disminuir los riesgos por presencia de plagas y enfermedades en las plantas.

**Palabras clave.** Producción, capacitación, manejo, café

### ABSTRACT

Coffee production is of great socioeconomic importance since it requires a lot of labor from planting to harvest. In the central area of the state of Veracruz in the Huatusco region, until 2015 there were plantations with a high infestation of nematodes, low production and varieties susceptible to coffee rust, with the arrival of coffee rust in the year 2014, exacerbated the problem, causing the death of plantations and crop loss up to 80%, which was reflected more strongly in small

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. luis.mg@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. paredesrincon@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jesus.ha@ugalvan.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

producers. During the period from August to December 2022, the strategy of producing coffee plants was implemented to reduce the damage caused by nematodes, with varieties tolerant to coffee rust. In this study, training was given to producers to achieve optimal development and obtain quality plants. Some of the activities that were carried out were the practice of grafting, nursery management and the selection of plants to reduce the risks due to the presence of pests and diseases in the plants.

**Keywords.** Production, training, management, coffee

## INTRODUCCIÓN

En México, la caficultura permite la integración de cadenas productivas, la generación de divisas y empleos, el modo de subsistencia de muchos pequeños productores y alrededor de 30 grupos indígenas y en forma reciente de enorme relevancia ecológica pues más del 90% de la superficie cultivada con café se encuentra bajo sombra diversificada, que contribuye a conservar biodiversidad y como proveedor de vitales servicios ambientales a la sociedad (Moguel. Y Toledo. 1999, Escamilla y Díaz. 2002, Vandermeer. 2003, Giovannucci y Juárez. 2006).

Hoy en día, el cultivo y producción de café se ha extendido a 12 estados de la República Mexicana, agrupados en cuatro grandes regiones que van desde la frontera 12 sur que colinda con Guatemala, hasta el estado de Nayarit en el Pacífico Norte. Cada una de estas regiones muestra características propias, pero en su mayoría con condiciones adecuadas para la generación de café de calidad. Sin embargo, el cultivo de café en México se concentra en cuatro entidades federativas (Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla), las que producen cerca del 85% del total nacional de café verde, mientras que el porcentaje restante se distribuye en ocho entidades (INFOASERCA, 2002).

La caficultura se considera una actividad estratégica, fundamental en el desarrollo rural de 58 regiones, 12 estados productores, 404 municipios y 4,572 comunidades del país (Escamilla *et al.*, 2005).

El café es un cultivo de gran importancia económica, sociocultural y ambiental en Veracruz (Gómez *et al.*, 2012).

La producción del grano de café debe continuar a pesar de todos problemas a los que se enfrenta como son:

- Plagas y enfermedades: Encarece los costos de producción al hacer aplicaciones de control.
- Erosión de suelos: En la región la gran mayoría de los suelos tiene pendientes muy pronunciadas.
- Generación y adopción de paquetes tecnológicos: Es difícil más no imposible hacer la transferencia de técnicas que ayuden a mejorar la producción.

En el mundo cafetalero se pierde un 5% de la producción global debido a estos fitoparásitos. En Centroamérica (Guatemala, Salvador, Nicaragua y Costa Rica) se invierte un 10% en costos totales de producción para atender este problema y desde hace 25 años se han implementado programas y proyectos de investigación solo para esta causa. Los estudios de identificación realizados en la zona central cafetalera del estado de Veracruz, por el IMECAFE en 1977, pusieron de manifiesto las especies asociadas con la raíz de cafetos son principalmente: *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus coffeae* y *Helicotylenchus* sp; sin embargo las otras regiones cafetaleras principalmente en centroamérica y otros continentes, se han descrito números considerables de géneros y especies que atacan el cafeto; las de mayor importancia en Brasil, Guatemala y Salvador son: *M. incognita*, *M. javanica*, *M. exigua*, *M. coffeicola* y *M. paranaensis*; esta última, detectada más recientemente en Brasil, Guatemala y el Salvador. Los nematodos son bastante desconocidos por los productores, a pesar de que estos gusanos microscópicos constituyen uno de los grupos más importantes del reino.

Existen empresas en la región que están realizando la producción de café a través de la implementación de plantas mejoradas que sean tolerantes al problema de las plagas y enfermedades, tratando de evitar el uso de agroquímicos y que estos sean de costo menor para no afectar la economía del productor.

El propósito de este proyecto fue dar capacitación a productores para implementar técnicas para la producción de planta de café bajo un paquete tecnológico establecido para lograr un desarrollo óptimo y obtener plantas de calidad de café en

la región de Huatusco, se llevó a cabo este proyecto por medio de la asesoría técnica y capacitaciones a los productores.

Algunas de las actividades que se llevaron a cabo fue la práctica de injerto y manejo del vivero hasta la selección de plantas, incluyendo el monitoreo semanal, para disminuir los riesgos por presencia de plagas y enfermedades en las plantas

## **CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS**

Para producir planta de café es un proceso que tarda más de 1 año y se deben realizar diferentes actividades como es la selección o adquisición de la semilla (arábica/robusta), establecimiento de semilleros, limpia del terreno, colocación de postes y malla sombra al 50%, posteriormente se hace la desinfección del suelo, el llenado de la bolsa, la injertación, el trasplante y el manejo de las plantas.

En este estudio se consideró el seguimiento de algunos viveros con las prácticas de injertos, manejo de las plantas y monitoreo.

Las actividades que se realizaron en coordinación con los productores, encargados de viveros y técnicos, se describen a continuación.

Primeramente se realizó una capacitación sobre el paquete tecnológico para la producción de planta de café injerta de calidad, posteriormente se visitó a los productores en donde se producen 70 000 plantas injertas respectivamente con variedades como Colombia, Sarchimor y Costa Rica. También se visitó el vivero de una empresa con una producción de 150 000 plantas.

### **Práctica de injertos.**

En la segunda semana de septiembre, se realizó en coordinación con los productores y sus trabajadores, la práctica de injertación, se usaron plantas de la especie *canephora* (robusta) en la etapa de mariposa y plantas de la especie arábica en la etapa de soldadito. (Figura 1).



**Figura 1.** Practica de injerto

El tipo de injerto utilizado fue incrustación o reina, con el cual se busca un mayor prendimiento y mayor resistencia de la planta en una alta producción (Figura 2). Las plantas de café robusta se usan como portainjertos o pata como lo conocen los productores y por la gran cantidad de raíces que presenta (tres veces más que el arábigo), es tolerante a los nemátodos o nigua.



**Figura 2.** Corte de incrustación en el patrón o pata de robusta.

Las variedades usadas de arábica fueron Colombia, Costa Rica, Sarchimor y Marsellesa las cuales son tolerante a la roya del café, de alta producción y de calidad en taza. Para el corte en el injerto se usaron navajas y para el amarre su empleo parafilm, el cual es biodegradable.

En el vivero de un productor, se injertaron 30 000 plantas, en otro vivero se injertaron 40 000 plantas y en el vivero de una empresa se injertaron 150 000 plantas.

### Deshierbe

El deshierbe es una práctica que debe realizarse constantemente ya que las malezas crecen muy rápido y compiten por luz, humedad y nutrientes con las nuevas plantas de café. Así como algunas plagas se hospedan en las malezas, es importante eliminarlas.

Se realizaron 2 deshierbes de manera manual en el interior de las bolsas, en los pasillos se usó azadón y alrededor del vivero se empleó machete (Figura 3).



Figura 3. Deshierbe manual y monitoreo de insectos.

### Fertilización

La nutrición de las plantas se realizó con base al fertilizante Fosfato Diamónico (DAP). Normalmente los productores lo aplican de manera física y granulada, usando dosis en plantas recién sembradas en la bolsa, lo que ellos le llaman tres dedos, cuando han alcanzado de 1 a 2 meses de edad aplican lo de una corcholata por planta o bolsa. Se disolvió el fertilizante Fosfato Diamónico en agua, con lo cual está comprobado una mejor efectividad en el aprovechamiento del fertilizante por las raíces de las plantas. La dosis empleada fueron 6 kg de fertilizante en 200 litros de agua. Se pesaron los 6 kg y se disolvieron previamente en 100 litros de agua, una vez disuelto completamente se vertieron los 100 litros restantes y se agitó muy bien para tener la mezcla homogénea. Antes de aplicar en la bolsa, se realizó un riego previo con agua.

La primera aplicación se realizó en octubre, aplicando 50 ml de la mezcla por planta o bolsa. Fue de manera manual empleando una cubeta y un dosificador de 50 ml.



La segunda aplicación se llevó a cabo en la primera semana de noviembre y en la cual se incrementó la dosis por planta es decir 100 ml por bolsa. El procedimiento de preparación y de aplicación fue el mismo que se usó en la primera aplicación. La tercera aplicación se realizó en la primera semana de diciembre empleando aspersora manual sin boquilla la dosis que se aplicó fue de 150 ml por bolsa. También se realizaron 2 aplicaciones vía foliar usando 200 gramos en 20 litros de agua de Nutri Wonder (Figura 4).



Figura 4. Aplicación foliar

### Aplicación de raizal

Para lograr un mejor aprovechamiento de los nutrientes que se aplicaron, fue necesario el uso de mejoradores de suelo, se utilizó Push, Humics y un enraizador denominado Root factor (Figura 5).

Se hizo una sola aplicación vía Drench a la pata de la planta en la bolsa y fue de manera manual, usando una dosis de 50 ml de la mezcla por planta.



Figura 5. Mezcla de productos

### Aplicación de fungicidas

Las principales enfermedades fungosas que se presentan en vivero son principalmente mancha de hierro, antracnosis y secadera del tallo. Para prevenirlas se ha aplicado en la tercera semana de octubre y noviembre 100 ml de oxiclورو de cobre con 20 litros de agua (Figura 6).



Figura 6. Fungicidas de contacto y sistémico.

### Monitoreo o seguimiento

Se realizaron visitas a los viveros una vez por semana en las cuales se intercambiaron experiencias con los productores y se continuó dándoles asesorías técnicas para un mejor manejo agronómico de las plantas. (Figura 7).

Se observaron plantas donde tenían pulgones los cuales se eliminaron de manera manual ya que se presentaron en bajas cantidades y así evitar el uso de algún plaguicida.

En el monitoreo se realizó la lista de necesidades que tienen en los viveros y se entrega al área técnica correspondiente.



Figura 7. Monitoreo y seguimiento de viveros

## RESULTADOS

Con el trabajo realizado en los viveros se obtuvo una producción de 220,000 plantas, lo cual representa cubrir una superficie de 88 has en promedio con una densidad de 2 500 plantas por ha sembrada.

Esto resultados garantiza más trabajo para los productores de café de la región ya que se espera en 2 o 3 años tener una producción 3520 qq de café (Tabla 1).

**Tabla 1.** Estimación de Producción de plantas de café

Vivero	Plantas	Superficie (Has)	Producción (qq)
Productores	70 000	28	1120
Empresa	150 000	60	2400
<b>Total</b>	<b>220 000</b>	<b>88</b>	<b>3520</b>

Obtendrán más beneficios las personas y productores involucradas en este cultivo de gran importancia para la región en cada ciclo del cultivo de café. Así más productores tendrán interés en sembrar mas superficie de terrenos al obtener plantas de buen desarrollo y lograr una buena producción en la cosecha.

## CONCLUSIONES

- Se dieron capacitaciones a productores y se obtuvieron plantas de café de buena calidad.
- Se realizaron práctica de injerto, manejo agronómico y selección de plantas para disminuir los riesgos por presencia de plagas y enfermedades.
- La técnica del injerto empleado como porta injerta a la especie Canephora (Robusta) ayuda a disminuir el ataque de la plaga conocida por los productores de café como nigua, prolongando la vida productiva de las plantas de café.
- El uso del injerto en variedades tolerantes a la roya del café (*Hemilleia vastatrix*), disminuirá la presencia de roya e incrementará la producción de café por superficie producida y disminuirá los costos de producción al no aplicar productos contra roya.
- La producción de planta de calidad en vivero es de suma importancia para que los productores continúen con la renovación de sus cafetales e incluso comercialización de la planta para mejorar sus ingresos

- El cultivo de café es redituable en la región de Huatusco por eso la importancia de dar continuidad a este tipo de trabajos
- Lograr mejor calidad del producto, así como un mayor rendimiento para que obtengan mejores ganancias los productores de esta región.
- Se recomienda seguir dando asesoraría técnica a los productores de la región para que obtengan mayores beneficios y conozcan diferentes alternativas desde la siembra hasta la cosecha del cultivo de café

## REFERENCIAS

- Escamilla P, E; Díaz. C, S. (2002). Sistemas de cultivo de café en México. Huatusco, Ver, Universidad. Autónoma. de Chapingo, Fundación Produce de Veracruz A.C. 57 p.
- Escamilla P., E., Ruiz R., O., Díaz P., G., Landeros S., C, Platas R., D. E. Zamarripa C., A., González H., V. A. (2005). El agroecosistema café orgánico en México. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. 76: 5-16.
- Giovannucci, D; Juárez C, R. (2006). Análisis. Prospectivo de Política Cafetalera. México, Proyecto Evaluación Alianza para el campo 2005. FAO. SAGARPA. 74 p.
- Gómez-Utrilla, J. M., Pino-Moreno, J. M., Escamilla-Femat, S., Escamilla-Prado, E., Andrade, M. T., & Ramos-Elorduy, J. (2012). Uso tradicional de tres especies de insectos comestibles en agroecosistemas cafetaleros del estado de Veracruz. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 15(2), S101-S109.
- INFOASERCA. 2002. Café de México: Hacia los mercados de calidad. Consultado en: <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/103/ca103.pdf>
- Moguel, P; Toledo, V. (1999). El. Café en México Ecología, cultura indígena y sustentabilidad. Xalapa, Ver. Mx, Red de Información y acción ambiental de Veracruz. Jarocho. Verde. 11:3-12.
- Vandermeer, J.H. (2003). The coffee Agroecosystem in the Neotropics: Combining Ecological and Economic Goals. In *Tropical Agroecosystems*. Estados.Unidos, CRC Press. p. 159-194.

## ASESORIA TECNICA EN DIFERENTES CULTIVOS

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ<sup>1</sup>, LEIRA CAROL ESCUDERO RAMÍREZ<sup>2</sup>, IGNACIO GARAY PERALTA<sup>3</sup>

### RESUMEN

Las asesorías técnicas son de gran importancia para los productores para la prevención y solución de problemas que pueden presentarse desde la siembra hasta la cosecha de su cultivo.

Estas asesorías consisten en la realización de visitas periódicamente a los cultivos, donde se realizan recorridos para verificar por ejemplo el control de plagas y enfermedades, así como orientarlos o darles algunas recomendaciones para la aplicación de fertilizantes y agroquímicos según sea el caso.

En la actualidad los técnicos se actualizan de acuerdo con las etapas fenológicas y rendimientos de los cultivos, para poder brindar una mejor solución a los problemas del productor y/o agricultor. En este estudio durante el periodo de enero a junio de 2022 se dieron asesorías técnicas a productores para que lograran un mejor rendimiento de sus cultivos. Algunas de las actividades que se realizaron fueron recorridos de campo, monitoreo de plagas y enfermedades, establecimiento de parcelas demostrativas, nutrición en diversos cultivos, etc.

**Palabras clave.** Asesoría técnica, productor, cultivo.

### ABSTRACT

Technical advice is of great importance for producers for the prevention and solution of problems that may arise from sowing to harvesting their crop.

These consultancies consist of periodically visiting the crops, where tours are carried out to verify, for example, the control of pests and diseases, as well as guiding them or giving them some recommendations for the application of fertilizers and agrochemicals as appropriate.

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. luis.mg@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. paredesrincon@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jesus.ha@ugalvan.tecnm.mx

Currently, technicians are updated according to the phenological stages and crop yields, in order to provide a better solution to the problems of the producer and/or farmer. In this study, during the period from January to June 2022, technical advice was given to producers so that they could achieve better performance of their crops. Some of the activities that were carried out were field trips, monitoring of pests and diseases, establishment of demonstration plots, nutrition in various crops, etc.

**Keywords:** Technical advice, producer, cultivation

## INTRODUCCIÓN

En México la producción de cítricos es de gran importancia tanto para el mercado internacional como nacional, para el 2020 México obtuvo un volumen de producción de 2,851,426.94 toneladas (SIAP, 2021).

La citricultura es considerada como una de las principales actividades del sector primario, en México se cultivan tres especies de limón: limón agrio, mexicano (*Citrus aurantifolia*); el limón persa (*Citrus latifolia*); y, el limón italiano (*Citrus limón*) (SIAP, 2018).

Se estima que 69 000 familias en México dependen de la citricultura, demandando anualmente más de 16 millones de jornales, que generan 696 mil empleos directos e indirectos. El sector cítrico se considera una opción rentable dentro de la producción agrícolas, debido a la utilidad que se obtiene, tanto por el mercado nacional, pero principalmente para el mercado de exportación, donde hay una demanda del fruto a un precio más remunerable (Zayas, 2019).

La citricultura en México representa una actividad de gran relevancia dentro de la fruticultura nacional, dada su importancia para la economía del país. Esta actividad es una fuente de ingresos de aproximadamente 69 mil familias. El cultivo y comercialización de cítricos genera una gran cantidad de empleos para jornaleros y profesionales en el campo, los empaques, la industria, el transporte, tanto para la comercialización nacional como de exportación. En conjunto este sector demanda anualmente 16 millones de jornales, generando 173 000 empleos directos y 523 mil indirectos. Además, existe un considerable número de viveros productores de

plantas y de empresas proveedoras de insumos que se benefician con estos cultivos (SAGARPA, 2018).

México ocupó el cuarto lugar como productor de cítricos a nivel mundial en el periodo 2013-2014 con un volumen de 7,503 miles de toneladas de fruta (FAO, 2015).

El estado de Veracruz, México, cuenta con 20 530 ha cultivadas con limón persa, 147 662 ha de naranja, y 5792 ha de toronja (SAGARPA, 2001).

La producción en la zona de Martínez de la torre es influida por las condiciones en la que los productores se ven inmiscuidos, tal es el caso del manejo tradicional del cultivo utilizado los mismos conocimientos y empleando los mismos insumos sin considerar la posibilidad de adquirir nuevas tecnologías por parte de algún asesor técnico.

Durante el manejo emplean insumos que ya no se encuentran permitidos y que son considerados como tóxicos para el mercado, a su vez también, el mal manejo de los insumos en su aplicación ha hecho que en la mayoría de los casos no se obtengan los resultados esperados.

El incremento de la producción de limón ha estado basado en un aumento en la superficie y no en innovaciones que mejoren el rendimiento. Esto es debido principalmente a que la transferencia y la adopción de innovaciones han tenido múltiples limitantes, como la reducida cobertura de la asistencia técnica pública, que llega a menos de 1% de las unidades productivas de México, o el uso de metodologías ineficientes, las cuales consideran que con solo hacer transferencia habrá adopción de innovaciones.

En el caso de Martínez de la torre la mayoría de los productores de la región se encuentran dentro de la escala de pequeños a medianos con un promedio de 1 a 5 ha, mientras que solo unos pocos son grandes productores con extensiones mayores a 20 has, ante esta situación son muy pocos los productores que reciben asistencia técnica por eso es indispensable que la transferencia de tecnologías se adapte a los productores de la zona empleando el monitoreo continuo del cultivo, capacitación en el uso de los insumos e instalación de parcelas demostrativas que

permitan a los productores ser ellos mismos quienes evalúen la efectividad de los insumos agrícolas.

Por otra parte, tenemos a los plátanos que son una especie tropical que se cultivan alrededor de 120 países, siendo el cuarto cultivo de importancia a nivel mundial después del arroz, el trigo y el maíz. En México se cultivan diferentes variedades de plátanos en 15 estados, siendo Veracruz el tercer lugar en producción de plátano. En nuestro estado, existen alrededor de 3,361 productores que se encuentran concentrados en dos áreas geográficas como la zona norte: que comprende los municipios de Martínez de la Torre, San Rafael, Tlapacoyan, Nautla, Vega de Alatorre, Atzalan, Gutiérrez Zamora, Papantla y Misantla; y la zona cuenca del Papaloapan: incluye los municipios de otatitlan, tlacojalpan, tuxtilla, chacaltianguis, Cosamaloapan y tres valles.

El cultivo de plátano de castilla y la naranja se introdujo en esta región hacia finales del siglo XVI, junto con la producción de miel, algodón (*Gossypium spp.*) y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Aproximadamente 2000 ha de la zona están dedicadas al cultivo de diversas variedades en promedio 750 productores cuentan con una superficie promedio de 1 ha. De acuerdo con el grado y tipo de tecnología empleado se distinguen dos tipos de productores: productor medio (aquellos que tienen 1-15 ha de cultivo) y productor de subsistencia (aquellos con 0.5-1 ha de cultivo). Después del limón el cultivo de plátano aporta una mayor cantidad de dinero a la producción agrícola total de la región.

La asesoría técnica otorgada a los productores se realizó por parte de técnicos pertenecientes a diversas empresas, esto permite adentrarse en el entorno del productor y en la demanda que el mercado exige realizando una labor de ética y responsabilidad garantizado a los productores insumos de calidad mediante la transferencia de tecnologías eficientes.

Este trabajo es realizado con la finalidad de aportar nuevos conocimientos tanto a productores como a personas interesada en el ámbito de la citricultura o bananos y a su vez apoyar a los productores a obtener mejores rendimientos en su producción.



Se estudiaron las situaciones actuales del agroecosistema en el municipio de Martínez de la Torre y San Rafael, el papel que desempeña el municipio en el estado como productor de cítricos, así como también el apoyo que reciben los pequeños productores por parte del gobierno. También se describe las problemáticas en el proceso de producción de cítricos y plátanos.

Se buscó cumplir con el objetivo de examinar una problemática actual de la producción de cítricos y plátanos en el estado, ya que existen una gran cantidad de problemas fitosanitarios, técnicos sociales y de industrialización que hacen más difícil el mercado interno y externo de los cítricos, así también otras limitaciones como lo son las plagas y enfermedades.

Este trabajo se enfoca en el apoyo a los productores de la región de Martínez de la Torre y San Rafael en los diferentes cultivos que se encuentran establecidos.

Principalmente en cultivos de cítricos y plátano existe una gran cantidad de pequeños productores que en ocasiones son ellos los que requieren más la ayuda de asesorías ya que no saben qué hacer para obtener una mejor producción de sus cultivos y mayores ingresos. Una alternativa es la asesoría técnica de especialistas en estos cultivos para que logren mejores rendimientos los productores de la región. La citricultura en la zona de Martínez y San Rafael es muy competitiva ya que todos los productores buscan la misma finalidad obtener productos de calidad es por esto por lo que al apoyar a productores mediante asesorías técnicas se les aporta conocimientos para poder llevar de mejor manera su cultivo y lograr los objetivos que desea, así como también lograr un mercado de exportación y un mayor reconocimiento de citricultura en la zona.

## **CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS**

Las actividades que se realizaron en este trabajo fueron las siguientes.

### **Visita a productores**

Se asesoró a productores mediante recorridos de campo en donde se expusieron las problemáticas o dudas que tenían en cuanto a sus cultivos con la finalidad de otorgarles una solución viable mediante asesorías de diferentes cultivos como es cítricos se realizaron diferentes actividades, se explicó sobre el manejo agronómico,

nutrición vegetal que productos se recomendaron que aplicaran en el suelo y planta para lograr un mejor amarre de flor y posteriormente de fruto en sus cultivos establecidos, se hizo una buena interacción entre asesores técnicos y productores así como interesados en el tema para lograr un mayor rendimiento de sus cosechas así como lograr frutos de mejor calidad para la venta en el mercado local, regional y nacional (Figura 1).



**Figura 1.** Visita a productores de la región.

### **Monitoreo de plagas y enfermedades en cítricos y plátano**

Se realizaron visitas periódicamente a las huertas de los productores para monitorear plagas o enfermedades que tuvieran los cultivos para si tenían algún daño sus plantas recomendarles algunos productos químicos u orgánicos que les sirvieran para controlar o erradicar esa plaga o enfermedad (Figura 2 y 3)



**Figura 2.** Monitoreo de plagas y enfermedades en cítricos



**Figura 3.** Monitoreo de plagas y enfermedades en plátano

### **Establecimientos de parcelas demostrativas**

Se establecieron parcelas demostrativas con la finalidad de mostrarle a los productores de cítricos y bananos otras alternativas y beneficiarles económicamente al reducir costos de productos químicos que en ocasiones son muy costosos.

Se realizaron diferentes pruebas de productos esta aplicación se realizó en un área del cultivo con mayor presencia de plagas o alguna enfermedad y posteriormente se dejó actuar el producto unos días o una semana y se programaron varias visitas para observar su control de plagas y/o enfermedades en el cultivo.

### **Nutrición Vegetal en diversos cultivos**

En esta actividad se les recomendaron fertilizantes químicos y/o orgánicos, granulados o foliares, así como la aplicación de composta para que logran un mejor rendimiento en los diferentes cultivos establecidos en la región cítricos, plátano, maíz, sandía, pipián, etc. Para que por medio de un buen manejo agronómico de sus cultivos y una buena nutrición vegetal logran un mayor rendimiento de sus cultivos.

## RESULTADOS

- Los resultados que se obtuvieron fue una asesoría técnica oportuna para el beneficio de los productores de la región.
- Es de suma importancia que los ingenieros agrónomos o técnicos agrícolas de la zona interactúen con los productores para que logren un buen manejo agronómico desde la planificación del cultivo, la siembra hasta lograr obtener la cosecha de uno o varios cultivos que cada productor tengan establecidos en sus terrenos.
- En la actualidad existe gran competitividad de mercado en los cultivos de mayor demanda por este motivo debe existir ese acercamiento con los productores de la región.
- También es importante se continúe la difusión de estas asesorías técnicas seguir realizando los recorridos de campo periódicamente a los productores tener cotidianamente reuniones y/o talleres con productores para seguir orientándolos en las problemáticas que puedan tener en el desarrollo de sus cultivos y darles una solución oportuna para que obtengan cosechas de buena calidad y tengan beneficios económicos para el sustento de sus familias.

## CONCLUSIONES

- Se dieron capacitaciones a productores y se obtuvo un buen manejo agronómico de los diferentes cultivos de la región.
- La asesoría técnica a los productores es de suma importancia para que adopten diferentes técnicas para obtener mayores rendimientos y mejorar sus ingresos
- Los cultivos establecidos en la zona son redituables en la región de Martínez de la Torre y San Rafael por eso la importancia de dar continuidad a este tipo de trabajos
- Lograr mejor calidad del producto, así como un mayor rendimiento para que obtengan mejores ganancias los productores de esta región.

- Se recomienda seguir dando asesoraría técnica a los productores de la región para que obtengan mayores beneficios y conozcan diferentes alternativas desde la siembra hasta la cosecha de los diferentes cultivos especialmente cítricos y plátano que siembran en mayor superficie en esta zona.
- Es importante poner a disposición del productor los avances tecnológicos, así como generar nuevos conocimientos entre el asesor técnico y productores que permitan mejorar los procesos productivos de la región.
- Para generar resultados adecuados se requiere de planeación, estrecha vinculación entre el productor y los técnicos que imparten la capacitación e involucrar a instituciones encargadas de generar o validar tecnologías aplicables a los procesos productivos.

## REFERENCIAS

- FAO (2015). Citrus Fruit Statistics 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 53 p.
- SAGARPA, 2001. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Dirección de Integración de Información y Estadística. Recuperado de <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>
- SAGARPA, 2018. Atlas agroalimentario 2012-2018. Recuperado de [https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2018/Atlas-Agroalimentario-2018](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2018/Atlas-Agroalimentario-2018)
- SAGARPA. Planeación Nacional Agrícola 2016 – 2030. Consulta en línea. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C\\_tricos parte\\_uno.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C_tricos_parte_uno.pdf).

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. Zumo de limón, zumo de bendición. Recuperado de <https://www.gob.mx/siap/es/articulos/zumo-de-limon-zumo-de-bendicion?idiom=es>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2021. Estadística de Producción Agrícola. Recuperado de <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (06 de Noviembre de 2021).

Cierre de la producción agrícola. Recuperado de <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>

Zayas Barreras, Imelda (2019). Administración y distribución de productos cítricos, Sinaloa. Universidad Politécnica del Valle del Évora, México. Recuperado de <https://www.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/1915>

## APLICACIÓN DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD PARA EL DISEÑO DE UN PRODUCTO PARA RECIEN NACIDOS

ARTURO BARBOSA OLIVARES<sup>1</sup>, MA. CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ<sup>2</sup>, JOSÉ ARTURO BARBOSA MORENO<sup>3</sup>, RICARDO FABIAN ALVARADO MAR<sup>4</sup>

### RESUMEN

En el presente estudio se realiza el diseño de una cuna inteligente que facilite el cuidado de los bebés aplicando la metodología QFD. La presencia de una cuna inteligente con características mejores e implementando el uso de tecnología atenderá un importante nicho de mercado en el mercado nacional, lo cual implica la necesidad de diseñarlo. Para aplicar la metodología QFD primero se determinan las características de calidad (requerimientos) que los clientes esperan del nuevo producto, esto se lo consigue aplicando una serie de encuestas que recojan la voz del cliente para así poder partir a recrear un diseño. Esta investigación es relevante desde el punto de vista práctico y social, permitiendo una mayor tranquilidad en los padres. Así mismo también se presenta una estimación de la demanda enfocada en la zona sur de Tamaulipas México con el propósito de conocer el mercado potencial.

**Palabras clave:** QFD, cuna inteligente, diseño, tecnología.

### ABSTRACT

In the present study, the design of a smart crib that facilitates the care of babies is carried out by applying the QFD methodology. The presence of a smart crib with better features and implementing the use of technology will serve an important market niche in the national market, which implies the need to design it. To apply the QFD methodology, the quality characteristics (requirements) that customers expect from the new product are first determined. This is achieved by applying a series of surveys that collect the customer's voice in order to recreate a design. This research is relevant from a practical and social point of view, allowing greater peace of mind

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Cd. Madero. [arturo.bo@cdmadero.tecnm.mx](mailto:arturo.bo@cdmadero.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Cd. Madero. [cristina.gr@cdmadero.tecnm.mx](mailto:cristina.gr@cdmadero.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Cd. Madero. [jose.bm@cdmadero.tecnm.mx](mailto:jose.bm@cdmadero.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Cd. Madero. [L21071078@cdmadero.tecnm.mx](mailto:L21071078@cdmadero.tecnm.mx)

for parents. Likewise, an estimate of demand focused on the southern area of Tamaulipas Mexico is also presented with the purpose of knowing the potential market.

**Keywords:** QFD, smart crib, design, technology.

## INTRODUCCIÓN

Derivado que la falta de sueño de los padres por cuidar y estar al pendiente de sus niños, aunado a los compromisos que tenemos por nuestra vida ajetreada se plantea un proyecto que coadyuve al bien estar de los padres debido a que estar revisando que el niño este bien cada 5 minutos es molesto, y cansado y por ende sea motivo de que al día siguiente no rinda en sus ocupaciones y negocios (Dávila Cristian 2014). El estudio tiene como enfoque la aplicación de la metodología QFD la cual tiene como objetivo el diseño de productos y servicios que recoge las demandas y expectativas de los clientes (la voz del cliente) y las traduce en pasos sucesivos, a características técnicas y operativas satisfactorias (Yacuzzi, 2003). Nacido como herramienta de diseño de nuevos productos, el QFD se convirtió en un elemento integrador de las distintas áreas de la firma, como marketing, ingeniería y operaciones, y de distintas actividades, como la gestión de la calidad; en efecto, a riesgo de sobre simplificar la descripción de los procesos industriales, podemos decir que marketing escucha la voz del cliente, ingeniería la incorpora en el diseño de productos y servicios y, finalmente, operaciones los produce de modo rentable y competitivo. La gestión de la calidad, originariamente establecida en la función de operaciones, abarca hoy a la empresa en su conjunto, que se preocupa como un todo por los clientes, la mejora continua y el trabajo en equipo. El QFD contribuye a integrar estas áreas y actividades, descubriendo las necesidades de los clientes, orientando la integración de equipos de diseño y fabricación de productos, y, en un proceso de mejora continua, respondiendo a los requerimientos del mercado con costos decrecientes, menores plazos para el lanzamiento de nuevos productos y otros criterios competitivos (Yacuzzi, 2003).



## MATERIALES Y MÉTODOS

El despliegue de la función de calidad (quality function deployment, QFD) es una metodología que traslada los requisitos del cliente en un conjunto de requisitos técnicos, y esto lo hace en cada una de las etapas del diseño y producción de un producto o servicio (Garibay, Gutiérrez & Figueroa, 2010). Con frecuencia QFD es identificada como la metodología para escuchar la voz de los clientes. QFD se considera una herramienta clave para el desarrollo de productos y para mejorar la calidad de los productos, tanto en el área de servicios como en procesos de fabricación (Abu-Assab, 2012).

El despliegue de la función calidad (QFD) se define como: “la conversión de las demandas del consumidor en características de calidad y el desarrollo de una calidad de diseño para el producto terminado, mediante el despliegue sistemático de relaciones entre demandas y características, comenzando con la calidad de cada componente funcional y extendiendo el despliegue de la calidad a cada parte del proceso (Zapata, 2013).

En la fase de diseño, se hizo uso del despliegue de función de calidad. En primera instancia se realizó la lista de necesidades del cliente, conformada por 9 requisitos que son indispensables para que los consumidores adquieran dicho sistema, entre ellos se encuentran:

Que la cuna tenga sensores de movimiento, luz integrada con sensor o encendido automático, micrófono y bocina, conectividad bluetooth, sensor de temperatura corporal, cámara con conectividad a través de wifi, televisión, barandal retráctil y un sensor de alarma conectado a las características mencionadas anteriormente. Así mismo se requiere que sea económico, fácil de manejar, fácil de usar, hecho con materiales de calidad y atractivo visualmente.

Los requisitos y su número de aceptación de acuerdo a una muestra de 36 personas:

- Que tenga sensor de movimiento 32
- Que tenga luz integrada 27
- Que tenga micrófono y bocina 33
- Que tenga conectividad bluetooth 25

- Que tenga sensor de temperatura corporal 29
- Que tenga cámara con conectividad por wifi 28
- Que tenga televisión 13
- Que tenga barandal retráctil 29
- Que tenga sensor de alarma 32

Una vez finalizado los requerimientos del cliente, se realizaron las características técnicas y operativas, también llamadas “cómo”, las cuales se muestran a continuación:

Precio, costo, vida esperada, sistema operativo, calidad, venta por internet, manual de uso y diseño diferente.

Para la construcción del techo se evaluó la correlación entre las características de calidad, en la cual se hizo uso de la siguiente simbología:

- ⊕ indica correlación muy positiva
- ⊕ indica correlación positiva
- indica correlación negativa
- ▼ indica fuerte correlación negativa

El costo tiene una correlación positiva con el diseño ya que para que el prototipo funcione es necesario utilizar materiales de buena calidad y duraderos, lo cual afecta el costo y el diseño final que se tendrá.

Otra característica que tiene una correlación positiva es el peso y la calidad ya que normalmente el utilizar ciertos materiales y/o productos que tienen un peso mayor a otros similares, reflejan una mayor calidad en el producto final.

El costo y la calidad tienen una correlación muy positiva, suele decirse que existe una relación calidad-precio. Esta relación es de doble sentido, es decir, la calidad del producto influye en la formación de expectativas acerca del precio del mismo, pero a la vez, el precio utilizado como un indicador en la formación de la percepción de la calidad del producto una mejora en la calidad puede modificar la elasticidad de la demanda, y el consumidor estará dispuesto a pagar un precio mayor o de modo inverso.

La vida esperada del producto y la calidad tiene una correlación positiva, todo producto tiene un ciclo de vida, este depende de la calidad de los materiales con los

cuales fue construido, así mismo, depende del buen o mal uso y los cuidados que se le den a dicho producto.

La vida esperada y el manual de uso tienen una correlación positiva ya que el tomar en cuenta el manual de uso que se entregue con el producto, se puede obtener un funcionamiento correcto del mismo, evitando desperfectos o errores que alteren el ciclo de vida del producto.

El sistema operativo y el manual de uso tienen una correlación positiva ya que el tomar en cuenta el manual de uso que se entregue con el producto, se puede obtener un funcionamiento correcto del mismo, evitando desperfectos o errores que alteren el ciclo de vida del producto

El costo y el diseño diferente tienen una correlación muy positiva, si el usuario desea un diseño muy elaborado, con detalles y/o características extras al diseño, repercutirá en el precio final en el cual podrá obtener el producto.

El peso y el diseño diferente tienen una correlación positiva, esto debido a que el diseño, al incluir diversas características añadidas y materiales distintos a los de una común, se verá afectado el peso del producto final.

Para realizar la matriz de correlación entre los requisitos del cliente y las características de calidad se utilizó la siguiente simbología:

Indica fuerte correlación, cuyo valor es de 9

Indica correlación moderada, cuyo valor es de 3

Indica correlación deficiente, cuyo valor es de 1

Las columnas que obtuvieron altos valores relativos fueron:

La columna 3 con un valor relativo de 6 y la columna 5 con valor relativo de 9.

Una vez terminado el análisis de la matriz, se realizó la evaluación competitiva el diseño del producto no tiene competidores en el mercado actual, por lo que solo se utilizan como referencia las 4 mejores marcas de cunas en el mercado actual, los cuales se muestran a continuación:

Competidor 1:

EVENTFLO, con casi 100 años de experiencia en el cuidado del bebé, continúa siendo un referente en todo lo relacionado con su cuidado y alimentación, es una

marca en constante innovación, enfocada en la calidad y seguridad de productos para el bebé (evenflo 2021).

Competidor 2:

CHICCO, presente en más de 120 países y, durante más de 60 años, el joven empresario Pietro Catelli se convirtió en padre en 1958. Su hijo Enrico fue apodado cariñosamente como CHICCO. Pietro pronto descubrió lo que significaba ser padre y fue entonces cuando tuvo la idea visionaria de crear una marca especializada en todas las áreas de parenting (Chicco 2021).

Competidor 3:

D'bebé surgió de la idea de desarrollar profesionalmente artículos infantiles, ya que México no contaba con los adelantos de estos productos que otros países ya ofrecían. En 1971 el fundador produce su primer artículo, el Brincabebé, elaborado con tela, tubo y resorte para ser colgado en el marco de las puertas, de tal manera que el bebé pudiera hacer ejercicio y sentirse acompañado, mientras la mamá estaba ocupada. El crecimiento de D'bebé se debió a la gran aceptación de sus productos que satisficieran las necesidades específicas con productos más prácticos cubriendo un nicho en el mercado nacional. Hoy en día la empresa se ha adecuado a la producción y distribución más ágil y práctica para poder ofrecer productos con calidad internacional y precios económicos.

Competidor 3:

En este apartado se integran todas aquellas cunas genéricas que no tienen marca alguna, se caracterizan por ser muy económicas pero cubren las necesidades básicas del cliente.

Análisis competitivo:

Al realizar el análisis competitivo se otorgaron valores del 1 al 5 en donde 1 indicaba semejanza y 5 sin relación. Se evaluaron los requisitos de los clientes y se llegó a la conclusión de que ningún competidor cumple con los requisitos que el cliente solicita, a excepción del barandal retráctil, para poder considerar sus cunas como inteligentes y con tecnología. Sin embargo, este dispositivo no está al alcance del sector estratégico hacia el cual está dirigido. Para la fase de mercadotecnia, se determinó el tamaño de la muestra, posteriormente se diseñó y aplicó una encuesta,

con el propósito de conocer la opinión del mercado acerca del diseño de una cuna inteligente, así como el porcentaje de aceptación por parte de los consumidores para así determinar el mercado potencial y en base a esto realizar la proyección de la demanda bajo los tres escenarios. Los sujetos encuestados fueron familias no vulnerables económicamente que tuvieran hijos, nietos o algún bebe cercano o en casa de Ciudad Madero, Determinación del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Z^2pqN}{e^2(N - 1) + Z^2pq}$$

**Ecuación 1.** Cálculo del tamaño muestral

Donde:

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza (1.96)

p= Probabilidad a favor (0.5) q

= Probabilidad en contra (0.5)

N= Población (6000)

e= Error de estimación (0.05).

Al sustituir se obtuvo:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(6000)}{(0.05)^2(6000 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = \frac{5762.4}{15.9579} = 361.1$$

Sustitución del cálculo del tamaño muestral.

Posteriormente se realizó una la estimación de la demanda y se aplicaron encuestas, con el propósito de conocer el porcentaje de aceptación que tendría el producto en cuestión.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestra la aplicación del despliegue de la función de calidad del diseño de la cuna inteligente. Se aprecia que algunos requisitos presentan un mayor impacto los cuales son: sistema de alarma en 20%, que cuente con cámara que se maneje a través de wifi en 18%, que cuente con sensor de movimiento y

temperatura 16% y finalmente que tenga barandal retráctil, micrófono, bocina y luz, cada uno con un 12%, dejando a la televisión con un 8% y el bluetooth con 2%. Por otro lado, en el análisis de los competidores se puede observar que el diseño de la cuna inteligente que se quiere realizar no tendrá ningún competidor amenazante que cumpla con la mayoría de los requisitos que los clientes solicitan. Sin embargo, la única desventaja son los precios inaccesibles hacia el segmento de mercado al que va dirigido el sistema.

Una vez realizado y analizado el despliegue de función de calidad, fue posible llevar a cabo la puesta en marcha del prototipo o diseño tomando en cuenta las características del cliente y las técnicas operativas, permitiendo así crear una cuna inteligente que facilite el cuidado y supervisión de los bebés en todo momento.

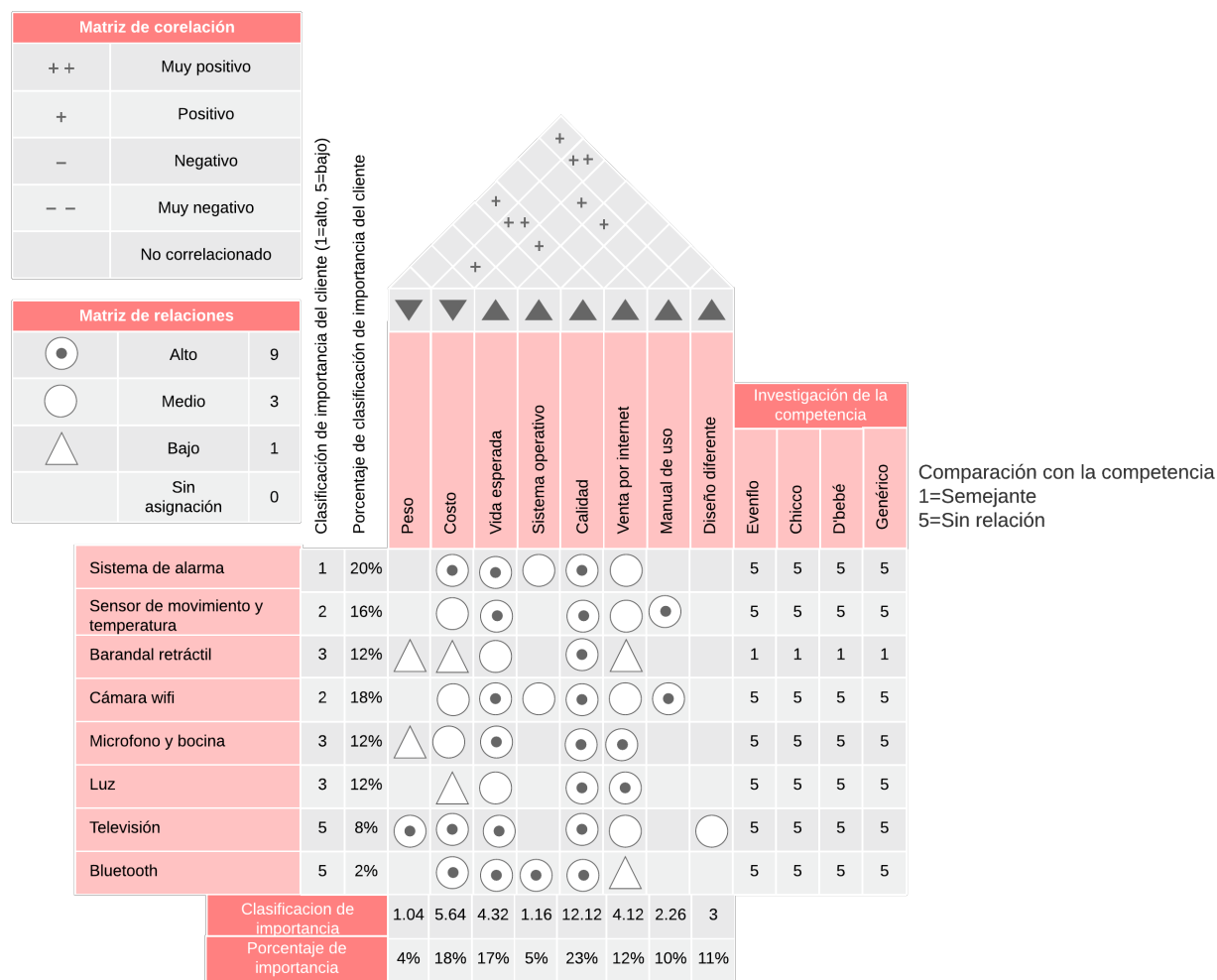


Figura 1. Despliegue de la función de calidad para el diseño de una cuna inteligente.

Fuente: Los autores.

En la siguiente figura se aprecia el diseño propuesto considerando la información obtenida en el QFD, así como también se presenta la tabla de costos de materia prima.

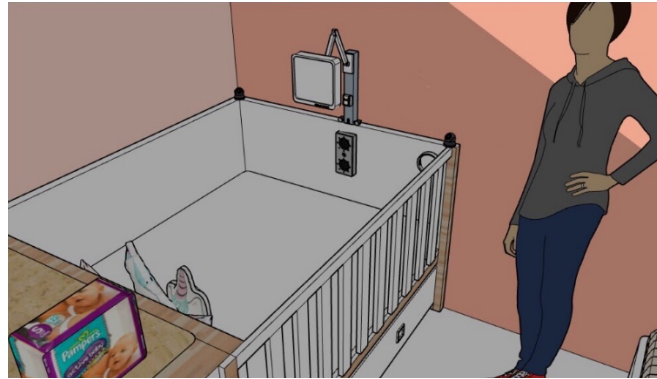


Figura 2 Prototipo del dispositivo. Fuente: los autores.

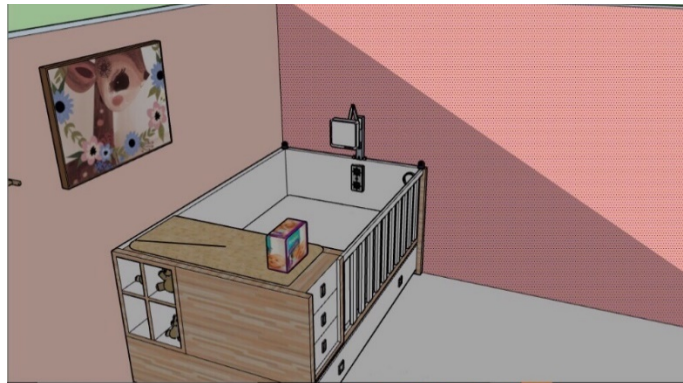


Figura 3 Prototipo del dispositivo. Fuente: los autores.

Tabla 1. Lista de materiales para realizar el prototipo

Producto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Madera MDF	7 paneles	\$400.00	\$2,800.00
Sensor de movimiento y temperatura	1	\$1,190.49	\$1,190.49
Luz	1	\$299.00	\$299.00
Cámara con micrófono, bocina y sensor de temperatura integrado	1	\$1,099.00	\$1,099.00
Televisión	1	\$2,269.00	\$2,269.00
Barandal retráctil	1	\$839.00	\$839.00
<b>Total</b>			<b>\$8,496.49</b>

Fuente: los autores

En una encuesta se le pregunto a las personas que opinaban acerca de la seguridad de las cunas y se encontró que el 72% consideran que no son seguras (véase figura 4):

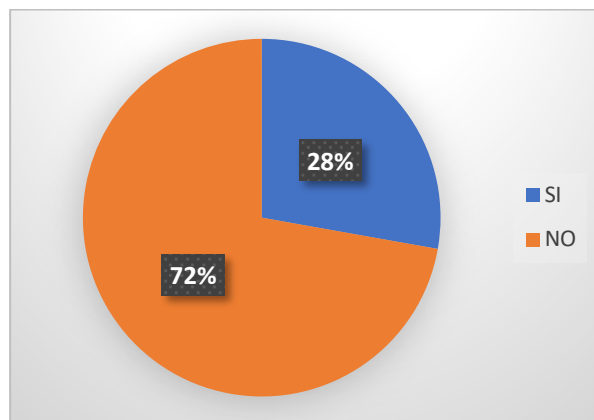


Figura 4. Las cunas son seguras en la actualidad. Fuente los autores.

Estimación y volumen de la demanda.

En la tabla 2 se presenta una proyección de ventas de la cuna inteligente.

Tabla 2. Estimación de la demanda en la zona conurbada del sur de Tamaulipas, México.

Año	Madero	Tampico	Altamira	Total anual
2021	95,756	138,366	125,452	359,574
2022	95,857	144,126	124,362	364,345
2023	95,921	149,825	123,227	368,973
2024	96,007	155,110	122,114	373,231
2025	96,145	160,778	121,001	377,924
2026	96,227	166,540	119,888	382,655

Fuente: los autores

Con el propósito de conocer los diversos escenarios en los que se puede presentar la demanda se realizaron los siguientes cálculos.

Tabla 3. Escenarios de la demanda

AÑO	Σ	% de aceptación	% de cobertura	Frecuencia de compra x Sem	Penetración	Escenarios		
						Optimista	Realista	Pesimista
		0.9	0.35	2	25%	80%	45%	30%
2021	359,574	323,616.60	113,265.81	226,531.62	56,632.905	45,306.324	20,387.8458	6,116.35374
2022	364,345	327,910.50	114,768.675	229,537.35	57,384.3375	45,907.47	20,658.3615	6,197.50845
2023	368,973	332,075.70	116,226.495	232,452.99	58,113.2475	46,490.598	20,920.7691	6,276.23073



2024	373,231	335,907.90	117,567.765	235,135.53	58,783.8825	47,027.106	21,162.1977	6,348.65931
2025	377,924	340,131.60	119,046.06	238,092.12	59,523.03	47,618.424	21,428.2908	6,428.48724
2026	382,655	344,389.50	120,536.325	241,072.65	60,268.1625	48,214.53	21,696.5385	6,508.96155

Se aprecia los volúmenes de ventas estimados hasta al año 2026 bajo el enfoque de tres escenarios de la demanda, se puede observar que las ventas proyectadas son atractivas.

## CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de las herramientas fue posible, aplicar la mercadotecnia para la elaboración del diseño al proyecto mencionado con anterioridad, con el despliegue de la función de calidad además de analizar las expectativas y necesidades del cliente, permitió el análisis de las características técnicas y operativas que el diseño de la cuna inteligente podía ofrecer a las familias que tienen bebés en casa.

Cabe señalar que dentro de las características de diseño a considerar se tomó en cuenta que el cliente requiere que sea de la mejor calidad, fácil de usar, con un diseño diferente y con un precio razonable. En cuanto se refiere al estudio de mercado se encontró que hay una aceptación del 90% y en la proyección de la demanda, realizada bajo tres escenarios se aprecia la viabilidad mercadológica al tener proyecciones con tendencia positiva.

Sí bien ya existen cunas que cumplen la función principal que es servir para que el bebe descanse, suelen ser costosas y no cubren todos los cuidados que debería recibir un menor de edad, son sencillas y no incluyen tecnología alguna, se pudo apreciar que con \$8,496.49 es posible adquirir los insumos necesarios para la fabricación del producto.

## REFERENCIAS

- Abu-Assab (2012). "Integration of preference analysis methods Into\_QFD\_for Elderly People". Germany: Springer Gabler.
- Chicco, "Productos para bebés", Recuperado de: <https://www.chicco.com.mx>

Dávila Cristian, Saucedo Joaquín, “Cuna Inteligente”, (2014, Octubre)

Recuperado de: <https://cutt.ly/kmPPhhD>

D’bebé, “Productos para bebés”, Recuperado de: <https://dbebe.com.mx/>

Evenflo, “Productos para bebés”, Recuperado de:

<https://www.evenflofeeding.com.mx/conocenos>

Garibay, Gutiérrez & Figueroa (2010). Evaluation of a digital library by means of quality function deployment (QFD) and the Kano Model. The Journal of Academic Librarianship. Vol. 36, Issue 2, pp. 125-132.

Maury, H. (2006). Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream> Maury, H. (2012). Ingeniería Concurrente. Obtenido de <https://lisandroingmec.files.wordpress.com/2013/08/ingenieria-concurrente.pdf>

Ospina, M. J. (2004). Introduccion a Mastercam. 192.

Yacuzzi Enrique, Martí Fernando (2003). “QFD Conceptos, aplicaciones y nuevos desarrollos” <https://cutt.ly/0mPG4UT>

Zapata (2013). Efecto de las técnicas de ingeniería de la calidad en el diseño de productos. Revistas

## ELABORACIÓN DE UNA BOLSA ECOLÓGICA A BASE DE TOTOMOXTLE

MA. CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ<sup>1</sup>, GABRIELA BARBOSA MORENO<sup>2</sup>, ALFONSO BARBOSA MORENO<sup>3</sup>,  
CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO<sup>4</sup>

### RESUMEN.

Guzmán (2019), indica que en 2015 se generaron seis mil 300 millones de toneladas métricas (Mt). Para 2050, serán 25 mil millones de Mt, según proyecciones del estudio “Production, use and fate of all plastics ever made”, publicado por Roger Geyer et al en el Science Advances.

Derivado de la situación que se vive en términos de contaminación es necesario tomar acciones que permitan frenarla, por tal motivo se ha diseñado una bolsa ecológica a base de totomoxtle, también conocido como hojas de maíz, con la idea de que sea un empaque que se degrade en el medio ambiente en un menos tiempo en comparación con las bolsas convencionales.

**Palabras clave:** Bolsa biodegradable, contaminación y sustentabilidad.

### ABSTRACT.

Guzmán (2019), indicates that in 2015 6.3 billion metric tons (Mt) were generated. By 2050, it will be 25 billion Mt, according to projections of the study “Production, use and fate of all plastics ever made”, published by Roger Geyer et al in Science Advances.

Derived from the situation that exists in terms of contamination, it is necessary to take actions to stop it, for this reason an ecological bag has been designed based on totomoxtle, also known as corn leaves, with the idea that it is a packaging that is Degrade in the environment in less time compared to conventional bags.

**Keywords:** Biodegradable bag, pollution and sustainability.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Cd. Madero. [cristina.gr@cdmadero.tecnm.mx](mailto:cristina.gr@cdmadero.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Cd. Madero. [gabriela.bm@cdmadero.tecnm.mx](mailto:gabriela.bm@cdmadero.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Cd. Madero. [alfonso.bm@cdmadero.tecnm.mx](mailto:alfonso.bm@cdmadero.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Cd. Madero. [carlos.mo@cdmadero.tecnm.mx](mailto:carlos.mo@cdmadero.tecnm.mx)

## INTRODUCCIÓN.

Navarrete, (2015) denomina a los productos biodegradables como aquellos que su descomposición es de manera natural y al mismo tiempo agradable para el medio ambiente, es decir, estos productos no tienen la necesidad de ser tratados químicamente por parte del hombre para su degradación.

Sin embargo, Guigue Pérez (2021), destaca que el principal objetivo con esta prohibición es lograr un consumo responsable, en donde las y los capitalinos sean cada vez más conscientes y dejen de usar plásticos de un solo uso para no generar contaminación a la ciudad y al planeta. Cabe mencionar, que Rivera (2021) explica que de acuerdo con el programa de las naciones unidas para el medio ambiente (PNUMA), los artículos de plástico biodegradable no se descomponen en automático en el medio natural ni en el océano, como sí lo hace una hoja de árbol, ya que estos necesitan una exposición prolongada en altas temperaturas con más de 50° centígrados, y dichas condiciones se encuentran en plantas de incineración. Además congenia con la opinión (Valencia, Et al, 2015 como se citó en Toala y Sarmiento, 2019) afirma que los polímeros biodegradables a partir del almidón el bioplástico ha tomado mayor relevancia en la última década como una solución de reemplazo al plástico convencional, para realizarlo se necesitan de productos plastificantes (almidón, glicerina, ácido acético y agua) el almidón se obtiene de la hoja del maíz y se combina con estas sustancias para poder crear la bolsa. De la misma forma, (Zárate, Et al, 2016) menciona que los polímeros extraídos de la biomasa representan una excelente opción para la elaboración de los bioplásticos dado que proviene de un recurso renovable y en el caso de ser deshecho, es una solución a la contaminación eminente.

Por otra parte, se tiene el punto de vista de Herryman Munilla & Blanco carracero (2016), quien dice que la síntesis del ácido láctico en moléculas de ácido poliláctico puede tomar tres caminos: el primero es un proceso de polimerización por condensación para obtener un polímero frágil, el segundo es una polimerización por condensación para dar un ácido poliláctico (PLA) de alto peso molecular promedio y el tercero un proceso de colección, purificación y polimerización para obtener también un PLA de alto peso molecular promedio.

De acuerdo con el servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP), 2017 quien le da seguimiento a los diferentes tipos de maíz que se produce en el país; maíz grano amarillo, maíz grano azul, maíz grano blanco, maíz grano de color, maíz forrajero, maíz palomero, maíz pozolero y elote. Por lo tanto, la juventud es quien en gran medida tiene la iniciativa de contribuir en ello, EFEverde (2018) menciona que estudiantes mexicanos buscan alternativas para reducir las altas cantidades de plástico, a raíz de esa causa están desarrollando bolsas hechas con los restos del maíz.

Además, (Zapata, 2018) cita al creador de la marca bolsas de maíz, Marcelo Hugueño en una columna del periódico PYMES, expresa que investigó bastante sobre las diversas alternativas que actualmente existen en Europa hasta que encontró pellets de almidón de maíz cuyos resultados en cuanto a durabilidad y resistencia son bastante parecidos a los que posee el plástico, por tanto adquirió la materia prima y maquinaria necesaria para aumentar el grosor de las bolsas y se consigue una mayor resistencia al peso y transporte.

Del mismo modo, cada vez son más quienes se suman a ser partícipes en las innovaciones tecnológicas y sustentables, de modo que Verónica Alcántara (2019), comparte la gran noticia del Mexicano que ganó concurso internacional por el desarrollo de envases y empaques hechos de hoja de maíz, Diego Martin Lara estudiante de la licenciatura en diseño industrial de la Universidad Autónoma del Estado de México, ganó el primer lugar en el concurso internacional Young Sustainable Impact realizado en Oslo Noruega. Aunado a esto, según datos revelados, Roca (2008) se dio la tarea de fabricar una bolsa reutilizable según la reivindicación caracterizada adicionalmente con un bolsillo interno, unido a la pared correspondiente mediante cosido o similar, y preferentemente dotado de una cremallera de cierre, está elaborada de un material plástico.

Sin embargo, Pascoe (2012) menciona que las bolsas biodegradables que ella diseñó a base de nopal son muy buenas para el planeta ya que no son tóxicas y si llegan al mar no son dañinos para los seres vivos que se alojan en el mar, es una nueva opción para sustituir las bolsas de plástico ya que tardan más de 450 años en biodegradarse, la bolsa de nopal tarda mucho menos en biodegradarse esta

investigación seguirá ya que se quiere obtener más información para saber que otros tipos de cactus pueden hacer la misma función de nopal y tener más material para poder realizar más producto. Actualmente, es muy común utilizar bolsas de plástico diariamente, por lo que Peteris Apinis (2016) determinó que se estima que entre 500-700 billones de bolsas plásticas son usadas anualmente en todo el mundo y el programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente estima que por cada milla cuadrada de océano marítimo contiene 46,000 desperdicios flotando, de los cuales principalmente es el plástico.

### **METODOLOGÍA.**

Centrándose en la metodología aplicada, se puede hablar del enfoque y métodos que se emplean, se comprende que la presente investigación es descriptiva debido que se están analizando distintos y variados factores involucrados en el proceso de elaboración de una bolsa biodegradable, así también, de acuerdo a los objetivos que se pretenden alcanzar, ésta se considera una investigación aplicada a la práctica; orientada a encontrar un mecanismo o estrategia que permita lograr objetivos concretos. Además, posee un enfoque cuantitativo debido a que en esta se imponen hipótesis deductivas, en la que se han realizado investigaciones con el objetivo de conocer las características y reacciones que tiene la hoja de maíz ante el medio ambiente, también, al realizar la segmentación de mercado se estableció la muestra de la población que será considerada, dicha muestra es de 255, 405,144 familias.

Dentro de la segmentación de mercado a la que va enfocado el producto, influyen variables demográficas limitadas por la cantidad de habitantes específicamente en el estado de Tamaulipas contando con una población de 3,528 millones de personas y en los municipios de Tampico, Madero y Altamira con sus respectivas poblaciones; 297,562, 205,933 y 269,790 habitantes.

Con respecto a la muestra que se debe obtener, se considera la variable demográfica del rango de edad de 14 a más de 80 años que supone la cantidad de 2,540,160 personas, de los cuales se consideró una tasa de uso de 520 bolsas al año por familia. Considerando la clasificación AMAI, que determina el nivel

socioeconómico del mercado y por las clases sociales tomadas en cuenta, se determina que la muestra a tratar para aplicar la herramienta de recolección de datos es de 385 familias.

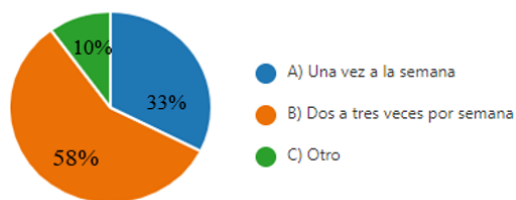
Por otra parte, el presente proyecto utiliza un diseño de investigación no experimental ya que, una vez ubicado el producto en el mercado se recopila información que no puede ser manipulada. De igual manera se considera que es correlacional por la forma en cómo se componen diversos fenómenos al momento de combinar sustancias con características de transformación a la hora de fabricar una bolsa biodegradable.

Así mismo, se puede señalar que el dicho proyecto posee cualidades para ser longitudinal, ya que al tener varios factores para contabilizar sobre todo en la cantidad de bolsas que utiliza la población hoy en día. De la misma forma, se considera colectiva debido a que se requiere del aporte de varios investigadores para estudiar a fondo todas las variantes que se presentan con la fabricación de bolsas biodegradables

## RESULTADOS

Derivado de la aplicación de encuestas a la muestra correspondiente de la población considerada, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuáles serán útiles para determinar y conocer factores involucrados con la utilización de las bolsas por la población, se encontró lo siguiente:

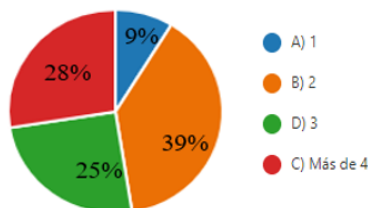
Con respecto a la pregunta 1.- ¿Con qué frecuencia usa bolsas de plástico?



**Figura 1.** Frecuencia de uso de bolsa de plástico

Se observa que el 58% de los encuestados afirman que usan bolsas de plástico de dos a tres veces por semana, el 33% menciona que tan solo las usan una vez por semana, y el 10% menciona que las usa otras veces.

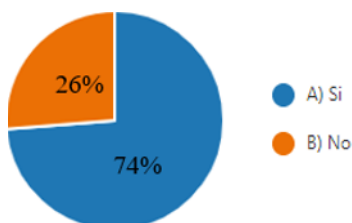
En relación a la pregunta 2.- ¿Con cuántas bolsas en promedio llega a casa después de sus compras?



**Figura 2.** Número de uso bolsas promedio.

Se aprecia que el 39% de los encuestados afirman llegar a casa con 2 bolsas, mientras que 28% expresa que en promedio llegan con 4 bolsas o más, además el 25% de los mismos mencionan que llegan con 3 bolsas y el 9% dice que llega con solo 1 bolsa.

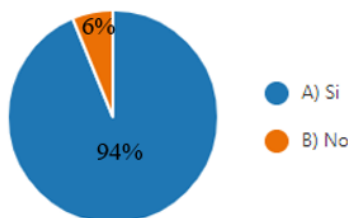
Referente a la pregunta 3.- ¿Se ha preguntado cómo es el proceso de descomposición de las bolsas comunes de plástico?



**Figura 3.** Conocimiento del tiempo de degradación de las bolsas.

De acuerdo a las respuestas recabadas, se observa que el 74% de los encuestados si se ha cuestionado acerca del proceso de descomposición de las bolsas convencionales, por otro lado, el 26% de ellos permanece con desapego del tema.

En cuanto a la pregunta 4.- ¿Le preocupa la contaminación que genera al medio ambiente el uso desmedido de bolsas plásticas?

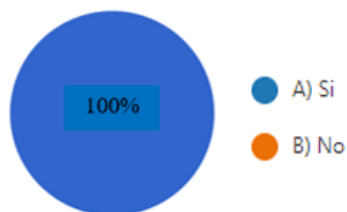


**Figura 4.** Interés por el medio ambiente.

Se puede inferir que el 94% de las personas encuestadas expresan preocupación por la contaminación que las bolsas plásticas provocan al medio ambiente, sin embargo, al 6% no les preocupa.



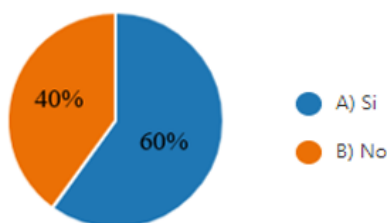
Acerca de la **pregunta 5** ¿Estaría dispuesto a consumir bolsas biodegradables a partir de ingredientes 100% orgánicos?



**Figura 5.** Interés por el uso de bolsas biodegradables.

Se observa que el 100% de los encuestados tienen la disponibilidad e interés de usar bolsas biodegradables elaboradas con materiales orgánicos.

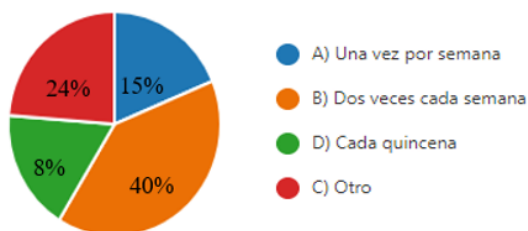
En la pregunta 6 ¿Alguna vez ha sustituido las bolsas sintéticas por bolsas de materiales biodegradables?



**Figura 6.** Reemplazo de bolsas.

Se puede analizar que el 60% de las personas encuestadas afirma que alguna vez reemplazaron las bolsas plásticas por bolsas compuestas de materiales biodegradables, sin embargo, el 40% del total no lo hizo ninguna vez.

En relación a la pregunta 7 ¿Con qué frecuencia utiliza una bolsa biodegradable?



**Figura 7.** Frecuencia de uso.

Se observa que el 40% de los encuestados utiliza una bolsa biodegradable cada dos veces por semana, el 24% hace uso de ellas otros usos por semana, el 15% una vez cada semana, y el 8% afirma utilizarlas regularmente cada quincena.

En cuanto a la pregunta 8 ¿Cuánto está dispuesto a pagar por una bolsa biodegradable?

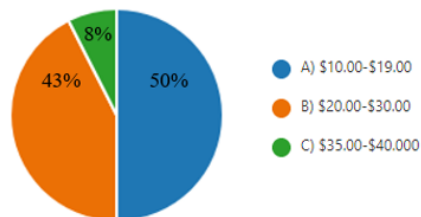


Figura 8. Cantidad a destinar.

Se interpreta que en su mayoría que corresponde al 50% de las personas están dispuesta a pagar de \$10.00 a \$19.00 por una bolsa biodegradable, mientras que, el 43% pagaría de \$20.00 a \$30.00 y tan solo el 8% podría pagar de \$35.00 a \$40.00.

Por último, en la pregunta 9.- ¿Cuál de las siguientes alternativas sustentables se adecua más a los hábitos que suele adoptar?

Se observa que el 51% de los encuestados usualmente adoptan el hábito de reciclar las bolsas plásticas, el 34% del total usan bolsas y el 15% restante utiliza sólo materiales biodegradables.

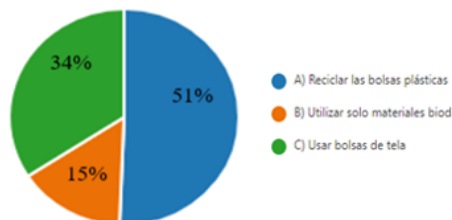


Figura 9. Alternativas sustentables.

## CONCLUSIONES.

Se concluye que a lo largo del desarrollo de este proyecto de investigación se evidencia cuánto daño provoca las bolsas de plástico al planeta y cómo este producto tiene un ciclo de vida largo. También se recabaron distintas investigaciones que han tenido como base de experimento el maíz para poder lograr una bolsa cero dañina para el planeta, este proyecto se enfoca en la hoja del maíz, pero en aplicaciones futura se puede adaptar el uso de otros materiales tales como: resinas, caña de azúcar, el grano y mazorca del maíz, de similar tiempo de desintegración.

Después de haber realizado el presente proyecto de investigación y obtener resultados satisfactorios, así como lograr ampliar los conocimientos adquiridos durante su elaboración, se incide en el cumplimiento de los objetivos planteados, un ejemplo de ello es contribuir a una sociedad autosustentable al utilizar materiales de uso personal que no generen desechos dañinos para la salud. Dado que, la indagación en distintas fuentes generó la oportunidad de comprender que el proyecto que se eligió como idea innovadora es factible, debido a que existen evidencias que dan a conocer cómo otras personas, instituciones y empresas han tenido una iniciativa similar a la elaboración de bolsas biodegradables a base del maíz. Por lo tanto, al conocer que dicho proyecto es viable y considerando los resultados obtenidos de las encuestas, se considera que es un proyecto que lograría la eliminación de bolsas de plástico por el uso definitivo de bolsas biodegradables las cuales no tendrían un impacto nocivo para el medio ambiente.

#### **REFERENCIAS.**

- Navarrete Díaz, I.J (2015). ¿Qué aspectos positivos conlleva el manejo de bolsas biodegradables? Universidad militar Nueva Granada, Bogotá.
- Guigue Pérez, A. L. (2021, 1 enero). Inicia hoy segunda etapa de la prohibición de plásticos desechables de un solo uso en la Ciudad de México. Secretaría del Medio Ambiente.
- Rivera Lorena (12 Enero 2021). Bioplásticos, ¿Un paso más a la salvación? Excelsior.<https://www.excelsior.com.mx/opinion/lorena-rivera/bioplasticos-un-paso-mas-a-la-salvacion/1425399>
- Zárate Cruz, Mojica Mesinas, Morales Vázquez (2015): “Extracción de Biopolímero a partir de Gramíneas (Zacate Carretero, Johnson y Esquilmos de caña de azúcar), adicionado con Lactosuero”, Revista TECTZAPIC.
- Herryman Munilla, M., & Blanco carracero, G. (2016). Ácido láctico y poliláctico: situación actual y tendencias. La Habana, Cuba.

- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2017, 5 octubre). El totomoxtle; mucho más que forraje: materia prima hasta para la elaboración de artesanías. gov.mx. <https://www.gob.mx/siap/es/articulos/el-totomoxtle-mucho-mas-que-forraje-materia-prima-hasta-para-la-elaboracion-de-artesantias?idiom=es>
- EFEverde (25 Abril, 2018).Estudiantes mexicanos crean bolsas de bioplastico con maíz. EFE/CONACYT.
- Alcántara, V. (2019, septiembre). Desarrollo de empaques y envases desechables a base de hoja de maíz. El Empaque + Conversión en México. <https://www.elempaque.com/temas/Mexicano-gana-concurso-internacional-por-el-desarrollo-de-envases-y-empaques-hechos-de-hoja-de-maiz+131685>
- Roca (2008). Bolsa Reutilizable. España
- Gonzalez (2019). Botellas y bolsas de plástico contaminan playas y mares. Gaceta UNAM recuperado de <https://www.gaceta.unam.mx/botellas-y-bolsas-de-plastico-contaminan-playas-y-mares/>
- Apinis, P. (2016). Actualmente la Tierra es un Planeta de Plásticos. Revista médica mundial 62(3), 81-82.
- E. Pascual, «Bolsas de plástico biodegradables,» Erenovable, 2012.
- Makarena Zapata. R (11 de septiembre de 2018). Estas ecobolsas son fabricadas con almidón de maíz. Revista pymes, pág 24.
- Rojas Valencia, M. N., & Huitzil Solózano, A. (2011). Bolsas biodegradables cuanto hemos avanzado.

## INOCUI-ALI: KITS DE DETECCIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES PARA LA INDUSTRIA RESTAURANtera DEL ESTADO DE VERACRUZ

JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ<sup>1</sup>, JACEL ADAME GARCÍA<sup>2</sup>, FELIX DAVID MURILLO CUEVAS<sup>3</sup>, YAMILA IRIEL  
PALAGOT BRAVO<sup>4</sup>

### RESUMEN

La industria restaurantera está conformada principalmente por microempresas, representando las unidades el 12.2% de todos los negocios del país y generando poco más de dos millones de empleos. Las enfermedades transmitidas por los alimentos constituyen un problema para la salud pública en todo el mundo. Los alimentos pueden contaminarse con bacterias patógenas a través de la exposición a las deposiciones de los animales, controles de procesamiento inadecuados, contaminación cruzada y cocción o almacenamiento inapropiados. El Kit para la detección de bacterias patógenas en alimentos, asequible, métodos de análisis rentables, fáciles de usar y precisos para asegurar que el consumidor reciba únicamente alimentos inocuos para una buena iniciación en el campo de la inocuidad alimentaria. Se busca dar herramientas a la industria restaurantera que permita los cumplimientos de las buenas prácticas de inocuidad para evitar las enfermedades transmitidas por alimentos, ya que constituyen un problema serio para la salud pública, detectando la presencia de bacterias patógenas en alimentos, sin la utilización de equipos especializados, para cumplir la reglamentación. En este trabajo se presentara el modelo de negocios, el plan de negocios en donde se describirá la factibilidad técnica, financiera y estrategia de mercado.

**Palabras clave:** alimentos, inocuidad, patógenos

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Jazmin.vn@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Jacel.ag@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. felix.mc@ugalvan.tecnm.mx

<sup>4</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. yamilabp02@hotmail.com

## ABSTRACT

The restaurant industry is made up mainly of microbusinesses, the units representing 12.2% of all businesses in the country and generating just over two million jobs. Foodborne diseases are a public health problem worldwide. Food can become contaminated with pathogenic bacteria through exposure to animal feces, inadequate processing controls, cross-contamination, and improper cooking or storage. The Kit for the detection of pathogenic bacteria in foods, affordable, cost-effective, easy-to-use and accurate analysis methods to ensure that the consumer receives only safe foods for a good start in the field of food safety. The aim is to provide tools to the restaurant industry that allow compliance with good safety practices to avoid food-borne diseases, since they constitute a serious problem for public health, detecting the presence of pathogenic bacteria in food, without the use of specialized equipment, to comply with the regulations. In this work, the business model will be presented, the business plan where the technical and financial feasibility and market strategy will be described.

**Keywords:** food, safety, pathogens

## INTRODUCCIÓN

INOCUI – ALI produce kits para la detección de patógenos presentes en alimentos por contaminación de material fecal y que ocasionan enfermedades gastrointestinales.

Tienen presentación en cristal y plástico, siendo estos últimos reutilizables únicamente dos veces en el servicio de refill. Estos kits son asequibles, fáciles de usar y efectivos, al estar conformada cada prueba del kit con medios de cultivo ideales para identificar distintos tipos de coliformes, obteniendo resultados de contaminación en menos de 24 horas.

Los kits tienen el propósito de ser una herramienta para los dueños de restaurantes puedan tener una mayor inocuidad en sus establecimientos, verificando con las pruebas de los kits si hay contaminación o por el contrario, se están llevando a cabo las buenas prácticas de manipulación de los alimentos. Con los kits se podrá disminuir la contaminación al poder rastrear y contrarrestar las posibles causas de

contaminación de los alimentos, beneficiando a los restauranteros al poder ofrecer sus servicios con calidad y no perder clientela por falta de confiabilidad.

## **PROPUESTA**

Nuestra propuesta innovadora aplica en el área de producción, en la etapa de distribución de los alimentos para su consumo de alimentos en el sector agroalimentario. Mientras que en el área de transformación, nuestro kit permite la innovación de un proceso más fácil en la técnica de detección de coliformes en alimentos.

Es escalable geográficamente, podemos ir creciendo a nivel estatal, nacional, e internacional. Así como en el sector agroalimentario podemos pasar de restaurantes, purificadoras de agua, empacadoras de alimentos, entre otras.

De los 600 millones de casos de enfermedades transmitidas por alimentos de acuerdo a la ONU (2020), en el 2023 se han brindado 98 mil 555 atenciones por enfermedades infecciosas del aparato digestivo en el estado Veracruzano, de acuerdo al Boletín Epidemiológico de la Secretaría de Salud Federal (Molina, 2023). Estas enfermedades provienen del consumo de alimentos contaminados por microorganismos como los coliformes provenientes de la materia fecal, los cuales pueden proliferar en altas temperaturas y por no seguir correctamente las buenas prácticas de manejo de alimentos. Estos microorganismos pueden causar en ocasiones hemorragias, etc., (Channah y Rivera, 2014).

Además de causar daños a la salud pública, las enfermedades transmitidas por los alimentos tienen un impacto directo a los restaurantes por quejas, disminución de ventas y cierres de establecimientos, afectando a la economía mexicana, considerando que los restaurantes representan el 12.2% de las unidades económicas del país (CANIRAC, 2022), las cuales generan más de dos millones de empleo y son la principal fuente de autoempleo.

Sin embargo, los laboratorios especializados en análisis microbiológicos en alimentos son escasos, sus precios son arriba de \$280 y tardan 7 días en dar los resultados, por lo tanto, se necesitan métodos de análisis rentables, fáciles de usar y efectivos para asegurar que el consumidor reciba únicamente alimentos inocuos.

Con el uso de los kits, impactamos en el eje transversal de la sostenibilidad, ya que impactamos al bienestar social por la salud de comensales, en la economía por ser kits asequibles y económicos, además de reutilizar materiales de los kits. Además beneficiamos la economía por generar empleos que no requieren de personal altamente especializado.

Las infecciones gastrointestinales están causadas por la ingestión de patógenos nocivos, como bacterias, virus o parásitos, en el tracto digestivo. Estas infecciones suelen propagarse a través de alimentos o agua contaminados, La mayoría de las infecciones gastrointestinales pueden ser peligrosas en personas con sistemas inmunitarios debilitados o comprometidos como niños y adultos mayores.

Es primordial el cumplimiento de los estándares sanitarios exigidos, debido al derecho humano de acceder a una alimentación inocua con riesgos microbiológicos reducidos, aunado a que es un factor que fortalece el turismo (FAO, 2008). Por lo que las políticas de control de riesgos alimentarios en México es regulada a nivel federal por la Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), y cada entidad federativa junto con la Secretaría de Salud (SSA) es responsable de garantizar la inocuidad para la prevención de ETA's mediante la observancia y regulación de las normas establecidas,. Por ello, para detectar contaminación en alimentos existe la Técnica del Número más Probable, establecida en la NOM – 210 – SSA1 – 2014, requiriendo laboratorios especializados, los cuales son escasos en el estado.

Sin embargo, Sánchez *et al.*, (2022) describen a las pruebas rápidas para detección de enfermedades muestran en la actualidad un adecuado funcionamiento, ganando una aceptación debido a la simplicidad de sus diseños, facilidad para transportar y almacenar; sin requerir de equipamiento, instalaciones y de personal especializado, además de aportar tiempos de respuesta muy breves, generalmente pocos minutos, irrumpiendo cadenas de transmisión a un menor costo.

Actualmente hay empresas como Microplanet, Serco, y CEICA que comercializan kits de pruebas rápidas en México para la detección de coliformes totales y E. coli únicamente en agua a un precio elevado, y empresas como Mellitec vende pruebas orientadas a alimentos, pero no son asequibles ni reutilizables.



El kit más económico de INOCUI – ALI tiene un precio de \$150 en alimentos líquidos, y \$190 en alimentos sólidos, con la facilidad de rellenar su kit a un costo aproximado de la mitad de su precio inicial (en kits de plásticos únicamente dos veces, en kits de cristal su relleno es de manera indefinida). Con este precio, las pruebas ofrecen detección de coliformes totales, fecales y de *E. coli* en menos de veinticuatro horas. Comparado con las pruebas de laboratorio, que aunque no se niega su efectividad, en el estado de Veracruz no son asequibles, tardan siete días aproximadamente en dar un resultado, y tiene un precio más elevado. Y en comparación con competencia similar, los kits de INOCUI – ALI son más económicos, y asequibles dentro del estado de Veracruz.

Por lo tanto, INOCUI – ALI ofrece sus kits como una herramienta para el sector restaurantero, detectando y contrarrestando oportunamente la contaminación de coliformes, de una manera económica, y fácil de realizar. Con los kits se contribuye a que la economía de este sector que aporta demasiado al turismo, no decaiga por el desprestigio, pérdida de ventas, demandas y la baja rentabilidad.

El acceso a todos los equipos para su producción y desarrollo son asequibles, teniendo distintos proveedores en Veracruz y en toda la república mexicana, las cuales realizan envíos a domicilio. Se requiere de un laboratorio equipado con mesas de trabajo con gabinetes, estanterías, agitadores magnéticos, vasos precipitados, autoclaves, probetas, gradillas y barras magnéticas, etc.

Durante todo el proceso de producción de los kits, se cumplen con las siguientes normas:

NOM - 087 - ECOL - SSA1 - 200. Para el manejo de los residuos biológico - infecciosos (enteropatógenos) de los envases que serán esterilizados para su posterior llenado por el servicio de refill.

NOM - 065 - SSA1 - 1993. Que establece las especificaciones sanitarias que deben de llevar los medios de cultivo, como advertencia sobre conservación y su etiquetado.

NOM - 112 - SSA1 - 1994. Que establece la elaboración de los medios de cultivo para la detección de bacterias coliformes.

NOM - 050 - SCFI - 2004. Que establece la información comercial - etiquetado general de los productos en su empaque.

Nuestros PMV (Producto Mínimo Viable) son los kits de una prueba, tanto para alimento sólido como alimento líquido. La madurez tecnológica de INOCUI - ALI es de nivel 5, dado que los kits se han probado más allá del laboratorio en una condición simulada en restaurante.

La tecnología disruptiva de la industria 4.0 consistirá primero en la etapa de comercialización, kits para el nicho de los restaurantes para detectar contaminación de distintos coliformes en los alimentos, pero se buscará un mercado mayor al llevar el producto a las purificadoras de agua y empacadoras agrícolas, las cuales también necesitan cerciorarse de que sus productos no están contaminados antes de salir a su destino.

Los kits contribuyen al cumplimiento de objetivos de desarrollo sostenible en la Agenda 2030, como:

Objetivo 3. Que pretende poner fin a enfermedades transmitidas a través de aguas contaminadas

Objetivo 12. Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. Con los kits de INOCUI ALI se puede reutilizar los envases de plástico y cristal.

Objetivo 6. La reducción de contaminación de agua potable.

Los kits contribuirán a que las personas accedan a alimentos de calidad por parte de los restaurantes, dándole los kits como una herramienta para detectar coliformes totales y fecales en menos de 24 h. Evitando que esta industria que tanto aporta al turismo y economía de México pierda fuerza y rentabilidad. De igual manera, los kits pueden contribuir a mejorar la productividad agropecuaria, el cual es nuestro mercado potencial, dándoles las herramientas necesarias para que en sus productos, sistemas de riego o suministro de aguas a animales no vayan contaminados y ocasionen pérdidas económicas.

En base a la investigación de mercado que se realizó a través de encuestas dirigidas a restaurantes de la zona, se concluye que en el Estado de Veracruz se encuentran

5782 restaurantes, de los cuáles todos ellos forman parte de nuestro mercado potencial.

Por otra parte, se tiene un mercado objetivo de 154 restaurantes, los cuáles están más a la disposición de adquirir nuestros kits, ya que estos establecimientos son de los más recomendados para visitar y degustar entre sus clientes, por lo cuál necesitan una alternativa rápida y eficaz para garantizar la seguridad y calidad de sus alimentos, brindándoles confianza y un servicio excelente, para que los sigan prefiriendo.

Como todo producto, nosotros también tenemos presente al tipo de competencia que podemos tener, como lo pueden ser los laboratorios que realizan estudios microbiológicos en alimentos, lamentablemente estas pruebas resultan ser costosas, tardadas y complicadas de solicitar por las especificaciones que solicitan, además que la mayoría de los laboratorios que realizan estas pruebas se encuentran fuera del estado y la única forma de solicitar el servicio es por medio de correos electrónicos o por llamadas telefónicas.

Por lo cual, nosotros somos una opción más rápida, segura y eficaz para los restaurantes que desean priorizar y prevenir a sus comensales de enfermedades a causas de bacterias que pudieran contener los alimentos que se les brinden.

Nosotros utilizaremos las redes sociales para poder comercializar nuestros kits, de igual forma las utilizaremos para compartir publicidad y promociones con las que pudiéramos contar más adelante.

Nuestros canales de distribución es por medio del mismo tecnológico, aplicaciones como amazon, mercado libre , y algunas otras . También por redes sociales como instragram , facebook y otras. Más adelante buscaremos tener alianzas con proveedores de alimentos para que sean nuestros puntos de ventas.

Nuestro producto es un apoyo para las personas que brindan servicios alimenticios ya que con él pueden realizar pruebas y asegurar la salud de sus clientes, ya que éste es fácil de utilizar, de conseguir y los resultados se pueden apreciar en menos de 24 hrs.

Como misión queremos proveer una solución técnica a todos los restaurantes del Estado de Veracruz para fortalecer los sistemas de inocuidad de alimentos para prevenir a sus comensales de problemas alimentarios.

Como visión queremos ser un producto de referencia para la solución de problemas de inocuidad y calidad en alimentos en restaurantes de la República Mexicana. Este producto no contamina el medio ambiente, ya que se emplean materiales reciclables para su elaboración.

Nuestra capacidad de producción será de ochocientos kits mensuales, contando con proveedores, de fácil acceso como EL CRISOL, CTR SCIENTIFIC y ALIEXPRESS para la obtención de lo que sería la materia prima (medios de cultivo, tubos cónicos de plástico y de cristal, lámparas de alcohol y pipetas de transferencia) y en cuanto al diseño de empaques contamos con proveedores en todo el Estado de Veracruz, principalmente CHROMA.

Los equipos necesarios para la elaboración de los kits son asequibles, como la balanza analítica, cucharas de laboratorio, vidrios de reloj, probetas, vasos precipitados, gradillas, barras magnéticas, agitador magnético, autoclaves y carritos de servicio de acero inoxidable, obteniendo dichos equipos con proveedores como ULINE, Mercado Libre, EL CRISOL, TESTMARK, ABATEC y LABOTECA.

El diseño de nuestra instalación requerirá tres mesas de trabajo, dos mesas de lavado y dos gabinetes para almacenaje. A lo largo de toda la instalación será ubicado la materia prima y todos los equipos ya mencionados que nos serán de utilidad para el proceso de producción de los kit, también, es importante tener un espacio necesario para dos técnicos que elaboren los kits. Incluyendo la tienda y el área de oficinas.

Nuestra proyección de ingresos y egresos está elaborada a 5 años, simulando un nivel de ventas constantes con lo cuál se anexan las imágenes del Excel que muestra los resultados, en palabras concretas tendríamos un comportamiento financiero positivo y rentable, teniendo en cuenta que con cada año de producción se recupera más de lo invertido.

Cabe mencionar que actualmente nuestro proyecto se encuentra financiado por el TecNM, por ello, más adelante se pretenderá buscar financiamiento por algún servicio bancario para continuar con nuestro proyecto.

Nuestro punto de equilibrio por año es de \$1,310,200.31, al mes son \$109,183.33 También se anexa una foto del Excel donde se puede apreciar nuestro punto de equilibrio de la proyección de 5 años de producción y ventas.

Tras nuestra evaluación financiera se obtuvieron resultados positivos, dando lo siguiente:

El Valor Actual Neto (VAN) fue de \$4,929,967.67 y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es de 93.07%.

En donde nos indica que nuestro proyecto es rentable y podemos llevarlo a cabo.

## REFERENCIAS

CANIRAC. (2022). *Conociendo a la industria restaurantera*.

<https://ww1.canirac.org.mx/2022/01/31/conociendo-a-la-industria-restaurantera/>

Channah, R., y Rivera, B. (2014). *La calidad del agua, E. coli y su salud*. The University of Arizona.

<https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1624s.pdf>

Sánchez, P., García, D., Sánchez, M., Mendoza, C., y Portela, M. (2022). Utilidad diagnóstica de pruebas rápidas para detectar anticuerpos. *Medisur*, 20(2), 374 - 381. <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v20n2/1727-897X-ms-20-02-374.pdf>

Molina, I. (2023). *Informe semanal 28 EDAS 2023*. Diario de Xalapa.

ONU. (2020). *Día mundial de la inocuidad de los alimentos*.

<https://www.un.org/es/observances/food-safety-day>

FAO. (S/f). *Inocuidad y calidad de los alimentos*. <https://www.fao.org/food-safety/es/>

## APLICACIÓN DEL FLUJO PIEZA A PIEZA EN ÁREA DE TRACCIÓN

ROSELI GUADARRAMA PASTRANA<sup>1</sup>, ISRAEL BECERRIL ROSALES<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se implementó el Modelo One Piece Flow en el área de Tracción en una industria productora de piezas y sistemas de fluidos para automóviles en el Norte del Estado de México, el objetivo de la implementación de dicha herramienta es aumentar la productividad al mismo tiempo que se busca reducir los ocho desperdicios. Sin embargo, para que se dé una correcta aplicación de la herramienta es vital el trabajo en equipo, además de la disposición de los empleados para lograr evolucionar de un sistema de producción tradicional a un sistema de producción esbelto. Con el mismo se pretende que la implementación sea favorable de tal manera que ayude a aumentar la productividad, disminuir el tiempo de fabricación y el costo por unidad.

**Palabras Clave:** One Piece Flow, Productividad, Balanceo de Líneas.

### ABSTRACT

The One Piece Flow Model was implemented in the Traction area in an industry that produces parts and fluid systems for automobiles in the North of the State of Mexico. The objective of the implementation of said tool is to increase productivity while seeking reduce the eight wastes. However, for a correct application of the tool, teamwork is vital, as well as the willingness of employees to evolve from a traditional production system to a lean production system.

With it, it is intended that the implementation be favorable in such a way that it helps to increase productivity, decrease manufacturing time and cost per unit.

**Keywords:** One Piece Flow, Productivity, Line Balancing

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán..  
gudarramaroseli09@maill.com

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México/Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán.  
israel.becerril@tesjo.edu.mx

## INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento que se ha dado en los últimos años de manera global ha impulsado a las industrias a mejorar continuamente sus procesos productivos y a manejar de manera más eficiente sus recursos, lo que ha generado que se apliquen ciertas metodologías que les ayuden a reducir los costos de operación, a cumplir con las normas internacionales y ambientales, además de que les proporcionen un manejo eficiente de los desperdicios; siendo Lean Manufacturing la principal metodología aplicada (Malpartida Gutiérrez, 2020).

En la actualidad el término Manufactura Esbelta ha tomado popularidad ya que ha evolucionado la forma en la que se produce al eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor al producto, la popularidad de esta herramienta proviene de su capacidad para encontrar todas las oportunidades de mejora que no han sido descubiertas (Cervantes Zubirías, Morales Rodríguez, Alva Rocha, Hernández Rodríguez, & Reyna Gerrero, 2022). A nivel mundial la industria automotriz es un rubro altamente competitivo donde la aplicación de los principios de la manufactura esbelta es imprescindible, debido a que es vital lograr una fabricación en flujo continuo como parte de este enfoque de Lean para aumentar la productividad, por ende, aumentar los rendimientos y presencia en el mercado. La aplicación del One Piece Flow trae consigo algunos beneficios al eliminar algunos desperdicios como: stocks intermedios, transporte, productos adicionales en diferentes pasos del proceso, reduce la tasa de desperdicio; además de ello, aumenta la calidad y acorta el tiempo de producción (Apafaian Dumitria, Egri, & Veres, 2020).

Lean Manufacturing o manufactura esbelta es una filosofía de origen Japones que tiene sus antecedentes en el año 1927, surge a la par con el Sistema de Producción Toyota, la filosofía lean se basa en la mejora continua de los procesos (Carrillo Landazábal, Alvis Ruiz, Mendoza Álvarez, & Cohen Padilla, 2019).

En la actualidad es una filosofía que ha sido adoptada por la mayoría de los países del mundo debido a sus grandes beneficios como lo son la mejora en calidad, reducción de costos, flexibilidad y respuesta rápida. De una manera más sencilla la manufactura esbelta es la eliminación de desechos de en un sistema de producción relacionados en parte con esfuerzos humanos y el inventario de tiempos en varias

de las etapas del proceso productivo. Se traduce como un sistema de producción que se ajusta a las necesidades del cliente, se apoya de algunos métodos como lo son el mapa de cadena de valor o VSM, la mejora continua o kaizen, la teoría de las restricciones o TOC, la reingeniería de procesos, la manufactura flexible, el mantenimiento productivo total o TPM, el justo a tiempo o JIT, entre otros.

De este último se desprende el One Piece Flow o flujo de una pieza el cual es un método de producción discreta que utiliza la fabricación ajustada, es uno de los factores más importantes para lograr el desarrollo de un entorno lean en las industrias, este método implica que una única pieza pase de operación en operación en lugar de que se trabaje por lotes.

Este método trae consigo algunos beneficios como los son un menor tiempo de producción ya que reduce el tiempo innecesario, el WIP y no hay tiempo de inactividad, con esta reducción se disminuyen los gastos de producción. De la misma forma se reduce el inventario puesto que se produce solo lo que necesita y lo que solicita el cliente. Debido al propio flujo de pieza a pieza se detectan más rápido los errores o defectos por ende se mejora la calidad de los productos y los tiempos de entrega. Por último se genera un entorno de trabajo más seguro por medio de la reducción de residuos.

Sin embargo, para lograr la aplicación del flujo pieza a pieza de manera correcta es necesario considerar:

- La aplicación de un SMED para reducir los tiempos de cambio de lote.
- Maximizar la eficiencia de los equipos.
- Equilibrar el ritmo de los puestos de trabajo mediante un balanceo de líneas, ya que los puestos en la línea de producción deben de tener un ritmo similar con el objetivo de que los productos estén en espera lo más mínimo posible.
- Minimizar los transportes y desplazamientos.

De tal manera que el propósito del One Piece Flow es aumentar la productividad, la cual es un factor determinante debido a que en base a ella se toman decisiones, además de ello esta variable cobra más importancia ya que en la industria se trabaja con recursos tangibles y no renovables (Muñoz Choque, 2021). De esta



manera se puede decir que la productividad engloba a todas aquellas acciones que realiza la industria para ser más eficiente y competitiva.

Para que el One Piece Flow se implemente de manera adecuada se apoya de ciertas herramientas como lo son:

1. La Célula de Trabajo la cual es una técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo (Currillo Perugachi, Saraguro Piarpuezan, Lorente Leyva, Ortega Montenegro, & Machado Orges, 2018) . De una manera más simple, se puede decir que una célula de trabajo se utiliza para mejorar la calidad del ambiente laboral, reduce los desperdicios, incrementa la seguridad y la calidad; es la manera en que se organizan los grupos de recursos a usarse en los procesos de Lean Manufacturing.
2. El Takt Time se refiere a el tiempo requerido para finalizar una actividad del proceso de producción con respecto a la demanda del cliente (Flores Saavedra, 2020). Algunos autores lo consideran como el corazón de la producción, ya que el takt time nos permitirá producir al ritmo que le cliente lo solicita (Hernández Pastrana, Kido Miranda, Pérez Cabrera, & Rodríguez Bucio, 2019).
3. Por último, el Balanceo de Líneas es una herramienta heurística empleada para equilibrar grandes líneas de montaje, donde se asignan tareas de ensamble específicas a cada estación de trabajo, en este caso para análisis se escoge las herramientas de tareas subsecuentes y el tiempo más largo para una operación o tarea para poder realizar una comparación de comportamiento de cada una de las estaciones de tal manera que permita establecer una diferencia entre las dos y observar cuál genera la solución más óptima con el menor número de estaciones de trabajo y consiguiendo la mayor eficiencia (Arrieta Diaz, Castellón Cuadrado, Florez Solart, Jiménez Alfaro, & Zúñiga Zabaleta, 2020). El balanceo de líneas nos ayuda a determinar ciertas áreas laborales, nos ayuda a conocer algunas cuestiones como lo es el tiempo que debería tardar un operario calificado en concluir

una operación, la eficiencia del proceso, el número de operadores que se requieren, el tiempo ciclo, además nos ayuda a conocer la estación en la que se generan retrasos o cuellos de botella (Orejuela Cabrera & Flórez González, 2019).

## METODOLOGÍA

### FASE 1

El área de tracción cuenta con varios números de parte de varias mangueras de sistema de fluidos que requiere el cliente para el modelo F250/F350, este consta de una variedad de ramas, abrazaderas, diferentes tipos de mangueras y válvulas como se puede observar en la Ilustración 1.



**Ilustración 4** Modelo F250/F350 Super Duty.

En principio para poder implementar el flujo de una pieza se requiere conocer la demanda para poder saber cuántas piezas se requieren para iniciar la producción y cumplir con la misma.

La Tabla 1 muestra cuantas piezas se deben realizar de manera semanal para cumplir con el requerimiento del cliente, en la misma se define un tope máximo APW que se refiere a una demanda semanal de 5 días y MPW referente a la demanda semanal de 6 días.

**Tabla 2** Demanda semanal 2017

Celda	No Parte	APW	MPW
1	8C012-CA	5079	5660
	8N029-CA	5079	5660
	8W005-AB	3313	3691

	8W005-HB	337	375
2	8286-DB	3413	3791
	8B274-CB	5291	5872
	8D033-CC	5078	5658
3	8D033-BE	524	583
	8D033-AE	2645	2948
	8D033-DE	467	520
4	18C266-CF	5129	5710
	18C266-AG	3049	3049
	8C351-BC	529	589
5	8D011-CD	5078	5658

Se considera el valor de APW ya que este influye y amortigua si el cliente llegara a solicitar un aumento de demanda en la duración del programa.

## FASE 2

Para esta fase se realiza un estudio de la capacidad, con la finalidad de conocer en base a la demanda semanal la capacidad de producción de cada celda. Para el cálculo se tomo en cuenta que se cuentan con siete horas productivas, cinco días trabajados, el tiempo ciclo de cada pieza y los tres turnos de la planta.

De acuerdo con las mediciones y cálculos realizados se obtuvo el margen de utilización y eficiencia para cada uno de los números de parte como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 3** Capacidad de celdas de producción

Familia	Celda	No. Parte	Producción Real (2016)	Capacidad Proyectada (2017)	Capacidad efectiva	Utilización	Eficiencia
1	1	8C012-CA	560	1016	715	55%	78%
		8N029-CA	643	1016	1313	63%	49%
		8W005-AB	390	663	634	59%	62%
		8W005-HB	60	68	53	88%	114%
2.A	2	8286-DB	357	683	654	52%	55%
		8B274-CB	643	1059	898	61%	72%
		8D033-CC	563	1016	907	55%	62%
3.a	4	8D033-BE	53	105	162	50%	33%
		8D033-AE	286	529	583	54%	49%
		8D033-DE	89	95	105	94%	85%
3.c	5	18C266-CF	580	1026	952	57%	61%
		18C266-AG	321	610	639	53%	50%
5	10	18K580-CC	595	1026	1410	58%	42%
Total						61%	62%

De la misma se puede decir que se tiene un margen de utilización total del 61% y un margen de eficiencia total del 62% como se muestra en el Gráfico 1. Dados estos valores se puede decir que existe riesgo de no llegar a cumplir con la demanda del cliente.

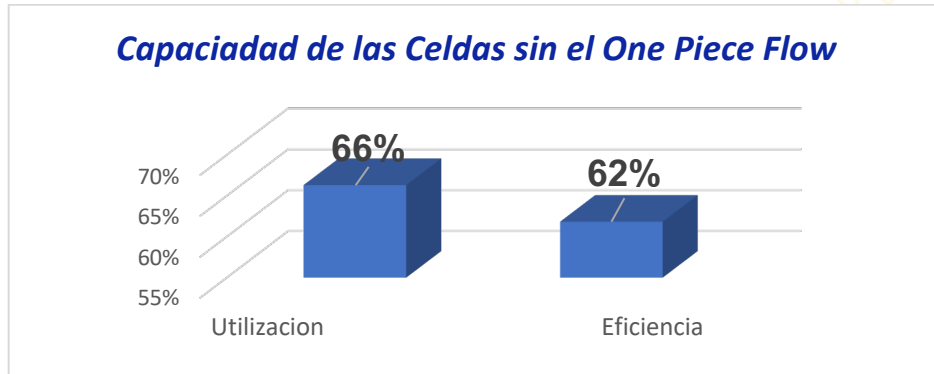


Gráfico 1 Capacidad de celdas

### FASE 3

Esta fase se centra en un análisis de las celdas de producción con el objetivo de identificar las deficiencias locales que existen en cada una de ellas. Se realizó un recorrido en el área y con apoyo de un check list se identificaron las fallas que existen en cada celda de producción para poder atacar cada uno de esos puntos y prosperar con la aplicación del one piece flow.

Para las primeras 7 celdas se obtuvieron los siguientes porcentajes de acuerdo al Gráfico 2, los cuales se basan en la capacidad que tienen las mismas para migrar al flujo de una pieza

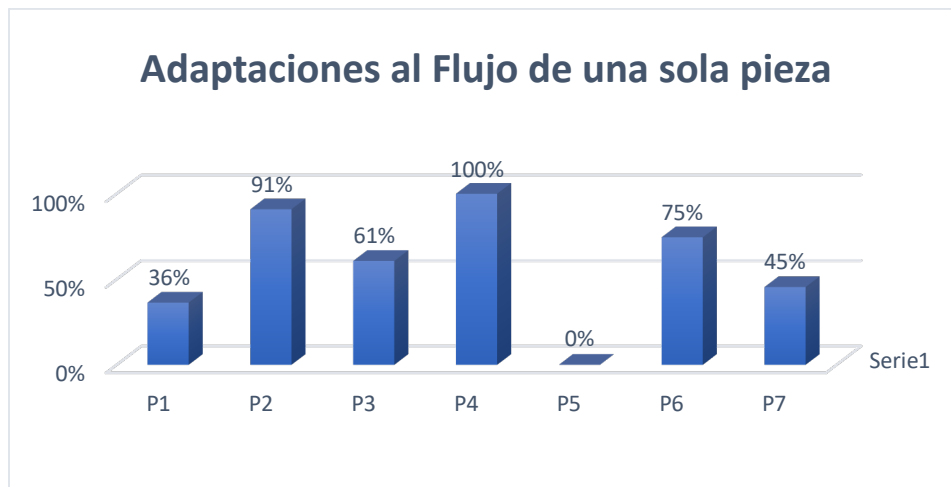
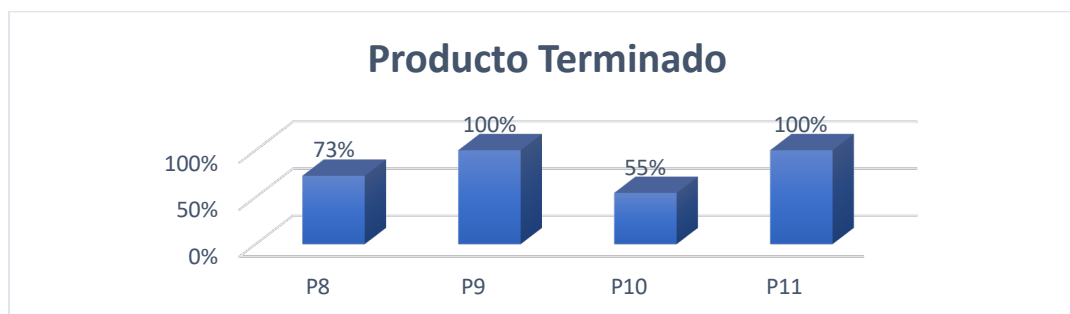


Gráfico 2 Resultados del Check List

La descripción para cada celda es la siguiente:

- P1. El 36% de las celdas de producción NO se puede reducir la distancia que existe entre cada operación.
- P2. El 91% de las celdas están incorrectamente colocadas estratégicamente para reducir espacios en cuestión del Maniful
- P3. El 61% de las celdas NO tiene ubicados los contenedores estratégicamente frente de la celda
- P4. El 100% de las celdas NO tiene ubicados estratégicamente sus contenedores de WIP, PT, MP.
- P5. El 0% de las celdas NO tienen la dificultad de tener a sus operadores dentro de la U, y si en su caso son lineales, están del mismo lado.
- P6. El 75% de las celdas NO tienen existentes los contenedores de accesorios (dispensadores).
- P7. El 45% de las celdas puede perder su producción por variar el número de operadores

Para las siguientes 4 celdas referentes al producto terminado se obtuvieron los siguientes porcentajes como se muestra en el Gráfico 3.

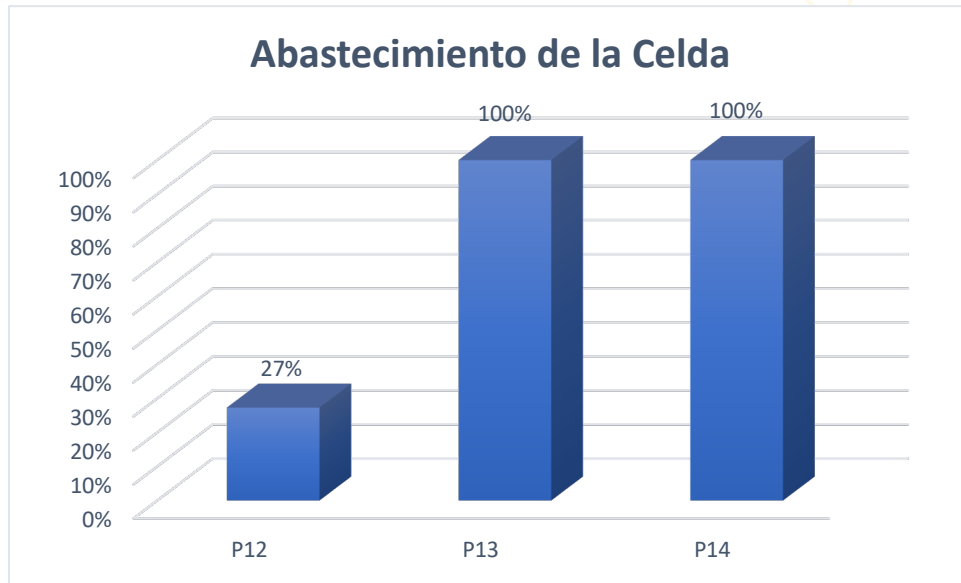


**Gráfico 3** Check List Producto Terminado

La situación de cada celda es la siguiente:

- P8. El 73% de las celdas NO logra tener el WIP en la última operación
- P9. El 100% de las celdas llevan a cabo el inventario FIFO
- P10. El 55% de las celdas NO tiene la accesibilidad de tener los contenedores vacíos en la última operación.
- P11. El 100% de las celdas tiene la posibilidad de poner el producto terminado fuera de la línea

Finalmente, para las 3 últimas celdas se tiene lo siguiente de acuerdo con el Gráfico.



**Gráfico 4** Check List Abastecimiento de la celda

El estado de cada celda es la siguiente:

- P12. El 27% de las Celdas aumenta la distancia por el material que existe entre las operaciones
- P13. El 100% de las celdas NO tiene personal adicional que puede abastecer el material
- P14. El 100% de las Celdas tienen movimientos en el cambio de contenedores

De acuerdo con estos resultados se determina que se tiene que realizar un balanceo de líneas, un cambio en el lay out y el WIP.

#### **FASE 4**

Esta fase se centra al desarrollo de un balanceo de líneas con el cual se corregirán los tiempos de tal manera de que se genere un estándar en el proceso productivo que nos permita aplicar el flujo de pieza a pieza.

En la Tabla 3 se muestra como se obtuvo la demanda por años, la demanda total y el Takt time por turno.

Tabla 4 Takt Time

SEMANAS Y DIAS TRABAJADOS AL AÑO		45	5	OEE	SCRAP	HORAS	8 HRS			12 HRS				
		SEM	DIA	85%	3%		1T	2T	3T	1T	2T			
							7.25	14.50	21.75	11.00	22.00			
DEMANDA DE CLIENTE	X AÑO	APW	X SEM	X DIA	OEE	SCRAP	DEM.	TACK TIME POR TURNO EN SEG.						
					85%	3%	TOTAL	7.5	15.1	22.6	11.4	22.9		
1	8C12-CA	241,522	5080	5,367	1,073	161.01	32.20	1,267	478.07	239.04	159.3574	315.0931	157.5465	
2	8N029-CA	241,522	5080	5,367	1,073	161.01	32.20	1,267	478.07	239.04	159.3574	315.0931	157.5465	
3	8W005-AB	167,277	3315	3,717	743	111.52	22.30	877	478.07	239.04	159.3574	315.0931	157.5465	
4	8W004-HB	10,573	340	235	47	7.05	1.41	55	478.07	239.04	159.3574	315.0931	157.5465	
12				0	0	0.00	0.00	0	478.07	239.04	159.3574	315.0931	157.5465	
13				0	0	0.00	0.00	0	478.07	239.04	159.3574	315.0931	157.5465	
14				0	0	0.00	0.00	0	478.07	239.04	159.3574	315.0931	157.5465	
15				0	0	0.00	0.00	0	478.07	239.04	159.3574	315.0931	157.5465	
DEMANDA TOTAL		760,029	16,890	3,378	3,378			88	3,466	1T	2T	3T	1T	2T
		660,894	14,687	2,937	441					478.1	239.0	159.4	315.1	157.5

En la Tabla 4 se muestra la disponibilidad de tiempo que se tendría por cada turno.

Tabla 5 Tiempo Disponible

TIEMPO DISPONIBLE POR TURNOS				
TURNO	100%	1T	2T	3T
8 HRS	3600	7.25	14.50	21.75
12 HRS	3600	11.00	22.00	

Tras esto se calculan las piezas por hora y los resultados finales se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 6 Resultados

TOTAL DE DEMANDA DIARIA (REQUERIDA)	No. DE TURNOS	HRS DEL TURNO	TOTAL DE TIEMPO DISPONIBLE EN: 3-TURNOS DE 8-HRS	TACK TIME	No. Op. POR TURNO	PZS/HRA
3,466	2T	8 HRS	21.75 HRS	22.6	3.16	159.4
2,937			78,300.0 SEG	26.7	2.68	135.0

Una vez obtenido este cada número de parte se vuelve más específico ya que se nivelan los números de operaciones que le corresponde a cada operador, considerando su respectivo cambio de operación y/o cambio de herramental para lograr un acertado número de PHH a la par de PHH que se requiere por cada Número de Parte.

En el Gráfico 5 se logra apreciar el cumplimiento de las PHH con respecto al Takt Time.

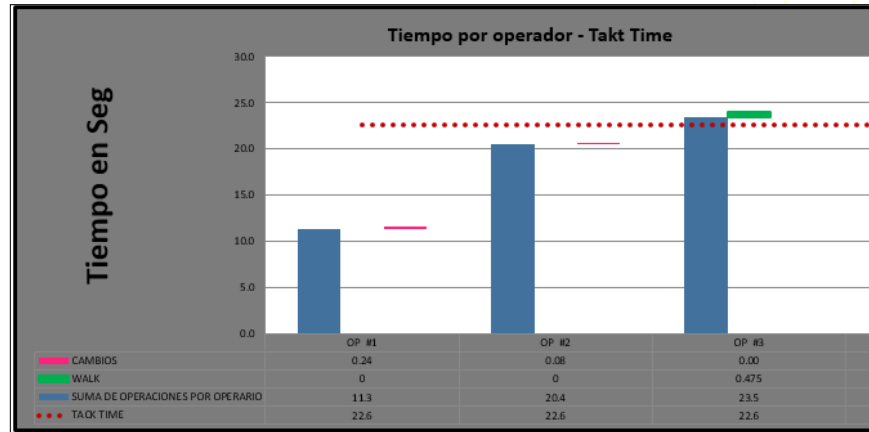


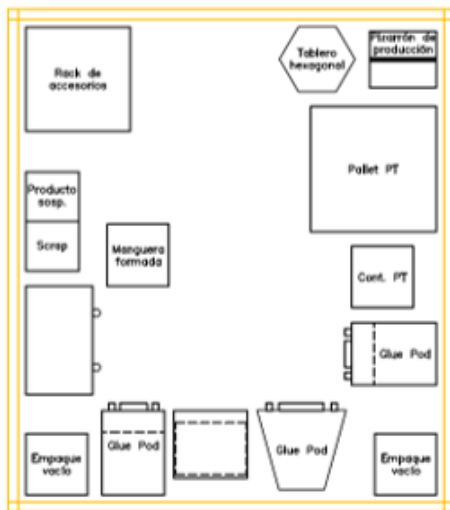
Gráfico 5 Comparación tiempo operador – Takt Time

### FASE 5

Para el desarrollo de esta fase se realiza una propuesta de modificación para la distribución de la planta a través de un lay out, con el que se plantea que al efectuarlo se logre llegar al One Piece Flow. Para el desarrollo se tomó en cuenta lo que ya se tiene ubicado en la planta, el lay out tomará como base esto para mejorar la distribución en cada celda. Para algunas celdas no es muy notorio el cambio a diferencia de algunas otras. En la Ilustración 2 se presenta el antes y el después de la celda 1.

Celda 1

Antes



Despues

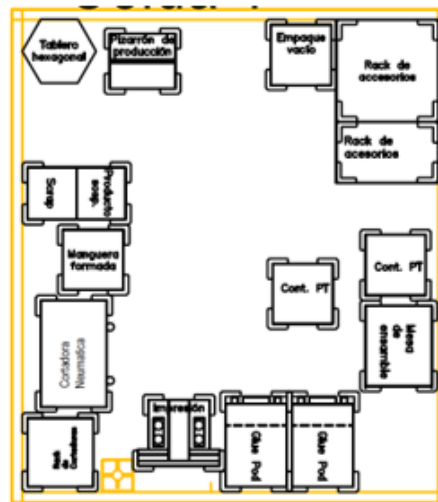


Ilustración 5 Lay Out Celda 1



En la Ilustración 3 se presenta el flujo de los productos

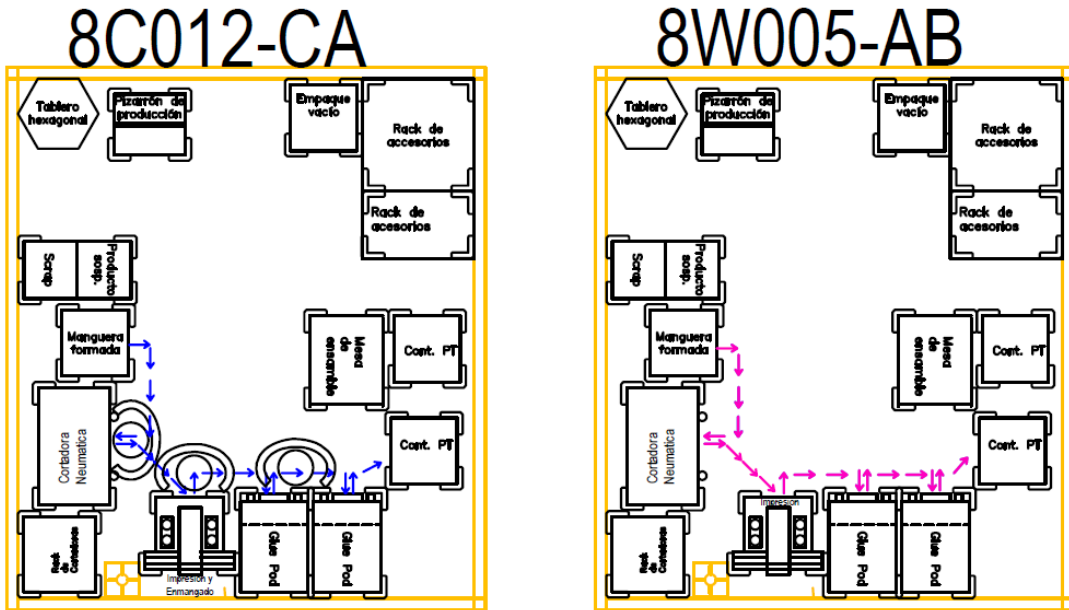


Ilustración 6 Flujo de piezas

En la Ilustración 4 se presenta el flujo de los productos

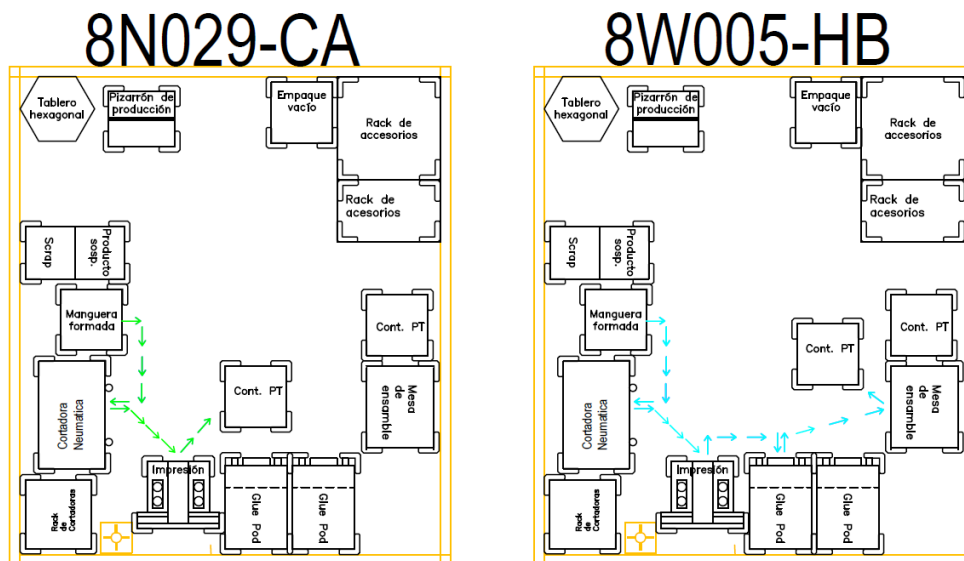


Ilustración 7 Flujo de piezas

En la Ilustración 5 presenta el antes y el después de la celda 2

Celda 2

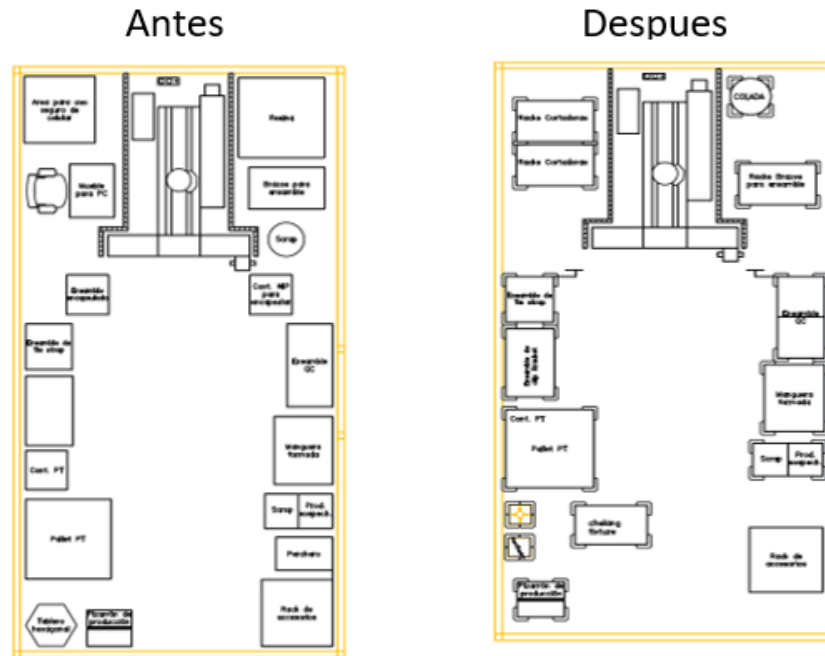


Ilustración 8 Lay Out Celda 2

En la Ilustración 6 se presenta el flujo de productos de la celda 2

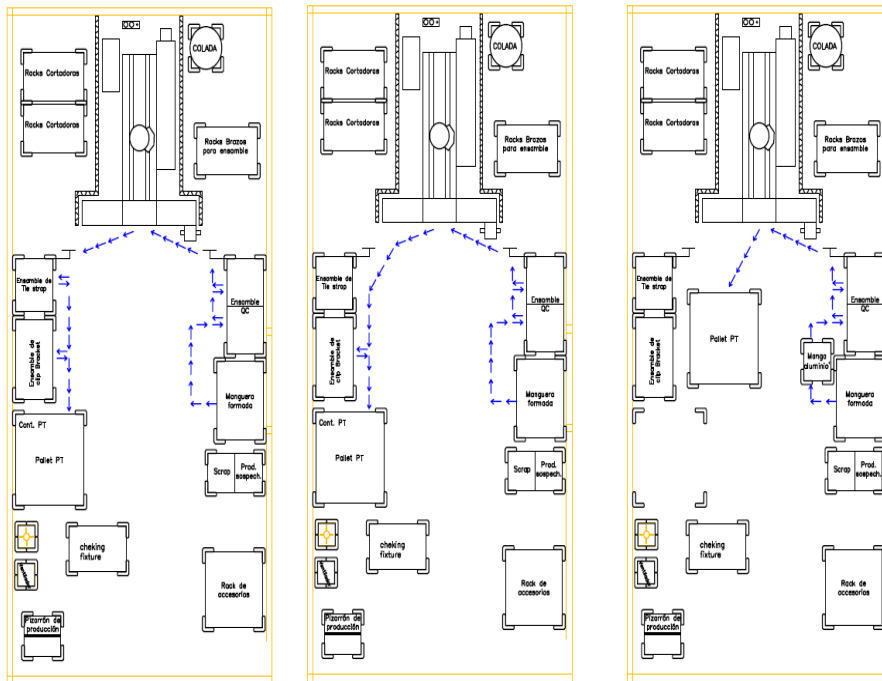


Ilustración 9 Flujo de productos Celda 2

En la Ilustración 7 presenta el antes y el después de la celda 4.

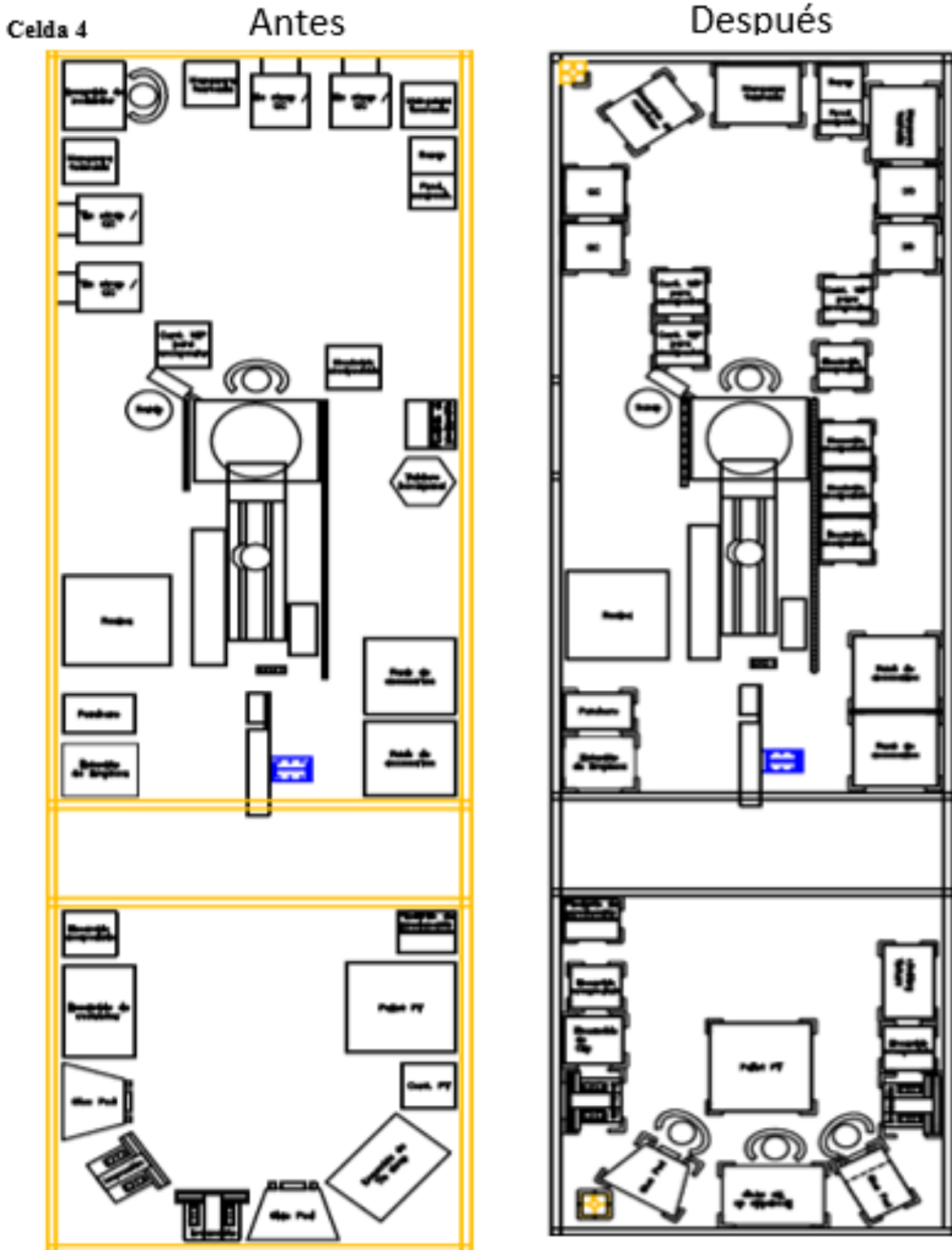


Ilustración 10 Lay Out Celda 4

En la Ilustración 8 se presenta el flujo de productos de la celda 4

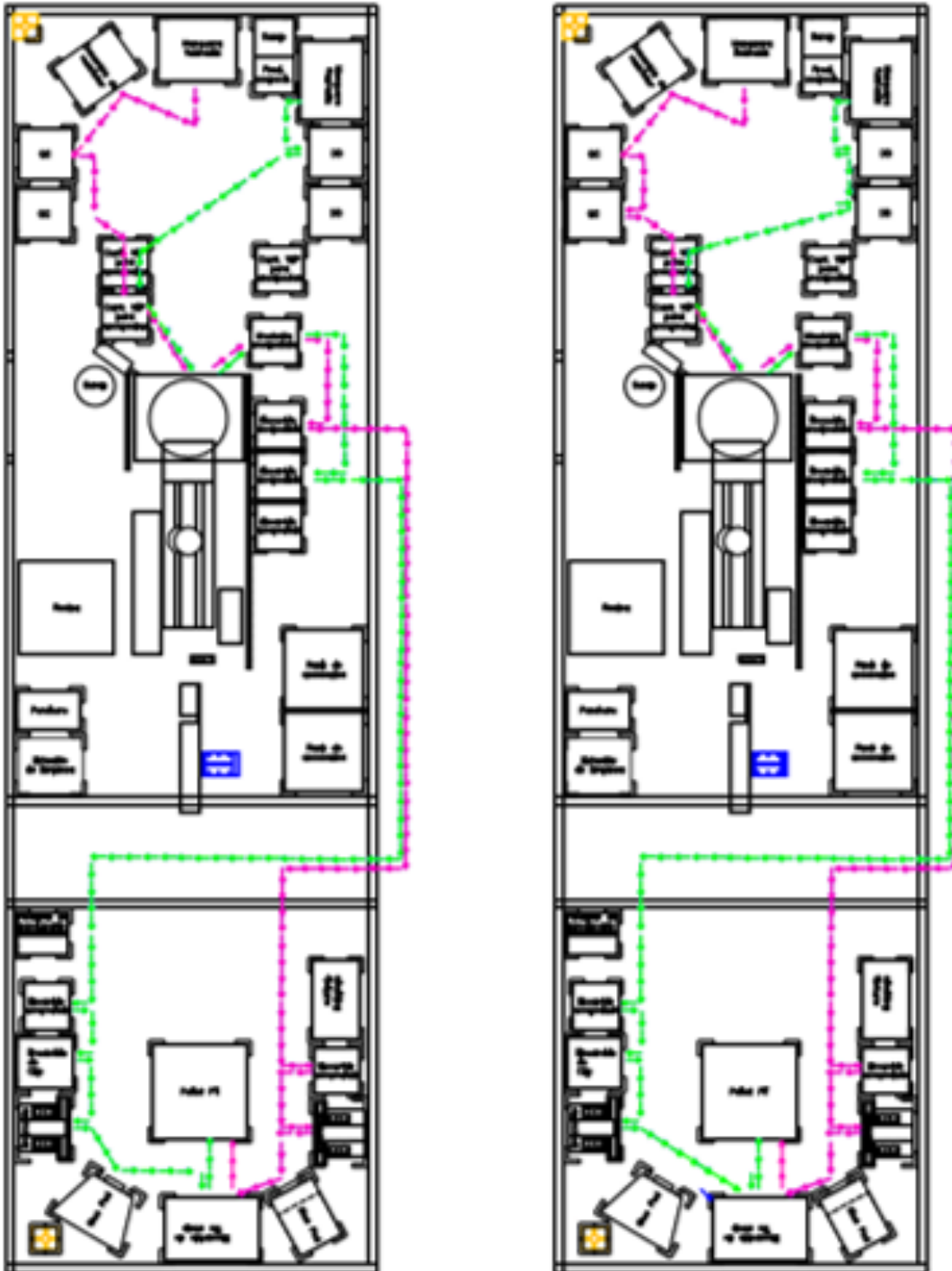


Ilustración 11 Flujo de productos Celda 4

En la Ilustración 9 presenta el antes de la celda 5.



Ilustración 12 Lay Out Celda 5

En la Ilustración 10 presenta el después de la celda 5 y su flujo de productos.

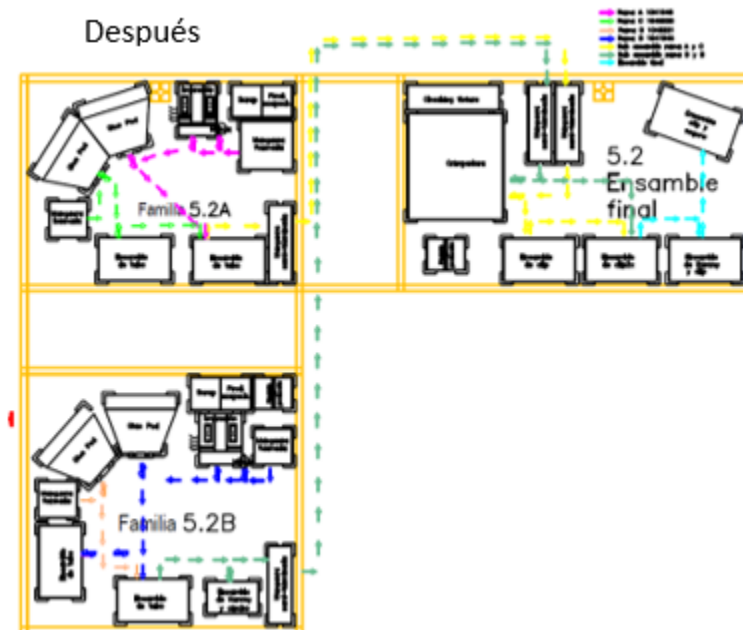


Ilustración 13 Flujo de Productos Celda 5

**FASE 6**

Finalmente, para esta fase existen ciertos números de parte que no aplican para el One Piece Flow ya que el abastecimiento de la operación anterior es más lento que la siguiente operación por lo que se tiene que transportar a un lugar o celda distinta para poder concluir la pieza. Con el Check List que se realizó anteriormente se identificaron los números de parte que requieren de este paso, los cuales se muestran en la Tabla 6 para cada número de parte.

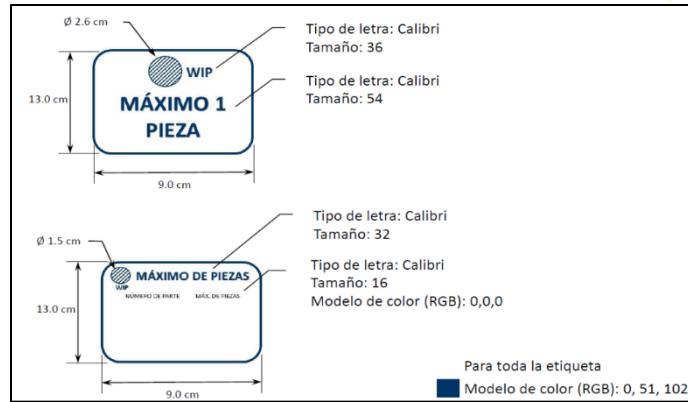
**Tabla 7 WIP**

WIP's P558												
Celda	No. Parte	Operación Anterior	Operacion que requiere WIP	Tiempo disponible (s)	PZS / Contenedor	Demanda Diaria	TC	lead time	TIEMPO SEG	Eficiencia	WIP contenedores	WIP /Pzs
1	8C012-CA				<b>N/A</b>							
	8N029-CA											
	8W005-AB											
	8W005-HB											
2	8286-DB				<b>N/A</b>							
	8B274-CB											
	8D033-CC											
4	8D033-BE	Cincho de cabeza doble+ transporte	Encapsulado	5,870	50	105	57.93	2896.5	0.493441	1.15	1	60
		Cincho de cabeza doble+ transporte	Encapsulado	19,440	50	529	57.331	2866.55	0.147456	1.15	2	90
	8D033-AE	Colocacion de Conector+ transporte	Encapsulado	16,920	30	95	59.67	1790.1	0.105798	1.15	2	64
		Cincho de cabeza doble+ transporte	Encapsulado	3,110	50		57.331	2866.55	0.921602	1.15	2	101
	8D033-DE	Colocacion de Conector+ transporte	Encapsulado	2,707	30	59.67	1790.1	0.661237	1.15	2	72	
5	18C266-CF	Colocacion de Conector+ transporte	Encapsulado	47,412	30	1026	29.8	894	0.018856	1.15	1	22
		Colocacion de Conector+ transporte	Encapsulado		30		27.48	824	0.017388	1.15	1	21
	18C266-AG	Colocacion de Conector+ transporte	Encapsulado	28,188	30	610	38.8	1164	0.041294	1.15	1	29
		Colocacion de Conector+ transporte	Encapsulado		30		35.56	1067	0.037846	1.15	1	27

Anexado a esto se etiquetarán bajo dos criterios los cuales son:

- La etiqueta “MÁXIMO 1 PIEZA” se utiliza para identificar el inventario de producto en proceso (WIP) entre dos operaciones, se refiere a el inventario de todos los números de parte que se fabriquen a el flujo de una sola pieza.
- La etiqueta “MÁXIMO DE PIEZAS” se utiliza para identificar el inventario de producto en proceso (WIP) entre dos operaciones, sin embargo, la naturaleza del proceso en esa etiqueta se refiere a la capacidad productiva de los equipos o la distribución de lay out que requieran que se mantenga un inventario controlado para al menos uno de los números de parte que se fabriquen en las instalaciones de esas operaciones.

En la Ilustración 11 se muestran la estructura de cada una.



**Ilustración 14** Características de las Etiquetas

Por último, se implementará un plan de capacitación sobre el One Piece Flow para los empleados; la capacitación se realizará en el piso y tendrá una duración de 20 minutos, misma donde se explicarán los puntos más importantes del One Piece Flow como se define en la Tabla 7, aquí se les señalará a los operadores el porque es importante respetar el flujo.

**Tabla 8** Plan de Capacitación

<b>Plan de Capacitación</b>					
	Primer Turno				
Temas.	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda 4	Celda 5
¿Qué es un One Piece Flow?	x	x	x	x	x
¿Para qué se utilizo en Producción?	x	x	x	x	x
¿Qué se modifiko en las celdas de producción?	x	x	x	x	x
La importancia de One Piece Flow	x	x	x	x	x
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
	Segundo Turno				
Temas.	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda 4	Celda 5
¿Qué es un One Piece Flow?	x	x	x	x	x
¿Para qué se utilizo en Producción?	x	x	x	x	x
¿Qué se modifiko en las celdas de producción?	x	x	x	x	x
La importancia de One Piece Flow	x	x	x	x	x
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes

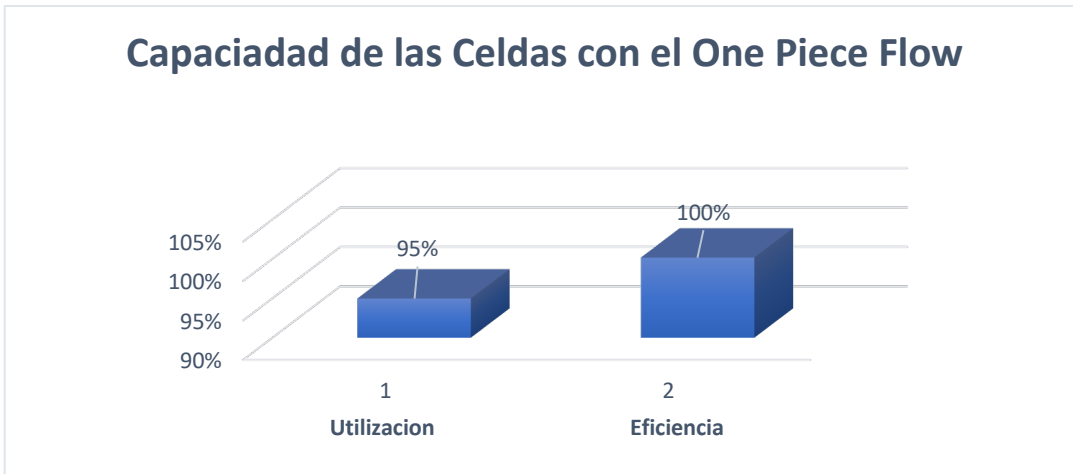
**RESULTADOS**

Tras aplicar el One Piece Flow se obtiene los siguientes resultados como se observa en la Tabla 8.

**Tabla 9** Producción con OPF

DEMANDA DIARIA						
Celda	No. De Parte	Produccion Real (2022)	Capacidad Proyectada(2023)	Capacidad efectiva	Utilizacion	Eficiencia
1	8C012-CA	1036	1016	1044	99%	102%
	8N09-CA	1011	1016	1044	97%	100%
	8W005-AB	642	663	681	94%	97%
	8W005-HB	70	68	70	100%	103%
2	8286-DB	660	638	619	107%	103%
	8B274-CB	1011	1059	960	105%	95%
	8D033-CC	1021	1016	921	111%	100%
4	8D033-BE	100	105	136	74%	95%
	8D033-AE	529	529	686	77%	100%
	8D033-DE	99	95	109	91%	104%
5	18C266-CF	1073	1026	1119	96%	105%
	18C266-AG	594	610	666	89%	97%
					95%	100%

Por ende, los márgenes de utilización y eficiencia son los siguientes de acuerdo con el Gráfico 6.



**Gráfico 6** Capacidad de celdas con el One Piece Flow

Los resultados fueron satisfactorios ya que se elevó la utilidad de la celda en un 29% y su eficiencia en un 38%, dando como resultado 95% de utilización y 100% de eficiencia respectivamente. Este importante incremento se ve reflejado en producción, al igual que en calidad ya se disminuyó considerablemente los reclamos internos.



**REFERENCIAS**

- Apafaian Dumitria, I., Egri, D. M., & Veres, C. (2020). Case Study Regarding the Implementation of One-Piece Flow Line in Automotive Company. *ScienceDirect*, 244-248.
- Arrieta Diaz, I. P., Castellón Cuadrado, N. J., Florez Solart, L. S., Jiménez Alfaro, L. C., & Zúñiga Zabaleta, A. M. (2020). Metodología lúdica sobre balanceo de líneas en la clase de Gerencia Moderna de las Operaciones. 1-7. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Ivania-Patricia-Arrieta-Diaz/publication/333433325\\_Metodologia\\_ludica\\_sobre\\_balanceo\\_de\\_lineas\\_en\\_la\\_clase\\_de\\_Gerencia\\_Moderna\\_de\\_las\\_Operaciones/links/5ced8d7192851c1ad49a5343/Metodologia-ludica-sobre-balanceo-de-line](https://www.researchgate.net/profile/Ivania-Patricia-Arrieta-Diaz/publication/333433325_Metodologia_ludica_sobre_balanceo_de_lineas_en_la_clase_de_Gerencia_Moderna_de_las_Operaciones/links/5ced8d7192851c1ad49a5343/Metodologia-ludica-sobre-balanceo-de-line)
- Carrillo Landazábal, M. S., Alvis Ruiz, C. G., Mendoza Álvarez, Y. Y., & Cohen Padilla, H. E. (2019). Lean Manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en cartagena, Colombia . *SIGNOS* , 71-86.
- Cervantes Zubirías, G., Morales Rodríguez, M. A., Alva Rocha, L. A., Hernández Rodríguez, P. V., & Reyna Gerrero, I. I. (2022). Reducción de desperdicios a través de la implementación de herramientas de manufactura esbelta (Mejora Continua). *Digital Publisher*, 247-264.
- Currillo Perugachi, E. P., Saraguro Piarpuezan, R. V., Lorente Leyva, L. L., Ortega Montenegro, E. P., & Machado Orges, C. A. (2018). APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA TEXTIL ANITEX, ATUNTAQUI, ECUADOR. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/03/herramientas-empresa-anitex.html>
- Flores Saavedra, G. F. (2020). ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y SU IMPACTO EN EL NIVEL DE SERVICIO EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA. *Facultad de Ingeniería, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3638>

- Hernández Pastrana, V. P., Kido Miranda, J. C., Pérez Cabrera, P. F., & Rodríguez Bucio, N. (2019). Definición del KPi Porcentaje de sacos con defecto y Takt Time. *Revista de Operaciones Tecnológicas*, 21-29. Obtenido de [https://www.ecorfan.org/taiwan/research\\_journals/Operaciones\\_Tecnologicas/vol3num11/Revista\\_de\\_Operaciones\\_Tecnol%C3%B3gicas\\_V3\\_N11\\_3.pdf](https://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Operaciones_Tecnologicas/vol3num11/Revista_de_Operaciones_Tecnol%C3%B3gicas_V3_N11_3.pdf)
- Malpartida Gutiérrez, J. N. (2020). Importancia del uso de las herramientas Lean Manufacturing en las operaciones de la industria del plástico en Lima. *Revista de Investigación científica y tecnológica Llamkasun*, 77-89.
- Muñoz Choque, A. M. (2021). Estudio de tiempos y su relación con la productividad. *Revista Enfoques*, 40-54. Obtenido de <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v5i17.104>
- Orejuela Cabrera, J. P., & Flórez González, A. (2019). Balanceo de líneas de producción en la industria Balanceo de líneas de producción en la industria. *Revista INGE CUC*, 109-122. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/5635/Balanceo%20de%20l%C3%ADneas%20de%20producci%C3%B3n%20en%20la%20industria%20farmac%C3%A9utica%20mediante%20Programaci%C3%B3n%20por%20metas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## ISO 28000:2022. GESTIÓN DE SEGURIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO

CARLOS REYES GUTIÉRREZ<sup>1</sup>, MARÍA DE LOS ÁNGELES CARDONA CORTÉS<sup>2</sup>, JULISSA DE JESÚS LARA FERNÁNDEZ<sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente proyecto abarcará diferentes puntos que nos permitan tener una visión más amplia y clara de lo que conlleva la certificación de la ISO 28000:2022, específicamente en el grupo aduanal Núñez y Escalante, la cual aborda el tema de la cadena de suministro, principalmente el evitar problemáticas que puedan ocasionar retrasos y cuellos de botellas en todo su proceso. Como sabemos, la cadena de suministro es un conjunto de secuencias o eslabones que tienen como objetivo principal el satisfacer de manera competitiva al cliente final; así mismo, cada uno de estos eslabones produce y elabora partes del producto que, a su vez, van generando mayor valor al mismo. Es por esta razón que cuentan con una gran importancia, que garantizará la comercialización de estos.

La cadena de suministro también se entiende como todo el conjunto de instalaciones y medios de distribución, donde se logra la obtención de la materia prima, su transformación, generación de productos finales y la distribución que este implica. Es así como es evidente que todo es una cadena, como su nombre lo dice y en cualquier parte nos llevará a la logística y el suministro

Introducción  
De esta manera, es más claro localizar los lugares en donde se llevan a cabo dichos procesos, como lo son: transportistas, tiendas, farmacias, aduanas y hogares, entre otros; sin olvidar mencionar a las agencias aduanales, las cuales están destinadas al despacho de mercancías en importaciones y exportaciones conforme a las legalidades disputadas en diferentes leyes. Y a su vez, Son de gran importancia debido a que ofrecen servicios que otorgan un mejor asesoramiento de los procesos

---

<sup>1</sup> Universidad Veracruzana. [creyes@uv.mx](mailto:creyes@uv.mx)

<sup>2</sup> Universidad Veracruzana. [acardona@uv.mx](mailto:acardona@uv.mx)

<sup>3</sup> Universidad Veracruzana [zs19009244@estudiantes.uv.mx](mailto:zs19009244@estudiantes.uv.mx)

que implica la cadena de suministro, sin omitir que, sin ellas la comercialización sería muy exigua.

## **ABSTRACT**

This project will cover different points that allow us to have a broader and clearer vision of what the ISO 28000:2022 certification entails, specifically in the Núñez y Escalante customs group, which addresses the issue of the supply chain, mainly avoiding problems that may cause delays and bottlenecks throughout the process. As we know, the supply chain is a set of sequences or links whose main objective is to competitively satisfy the end customer; Likewise, each of these links produces and elaborates parts of the product that, in turn, generate greater value for it. It is for this reason that they have great importance, which will guarantee their commercialization.

The supply chain is also understood as the entire set of facilities and distribution means, where the raw materials are obtained, their transformation, generation of final products and the distribution that this implies. This is how it is evident that everything is a chain, as its name says and anywhere it will take us to logistics and supply Introduction

In this way, it is clearer to locate the places where these processes are carried out, such as: transporters, stores, pharmacies, customs and homes, among others; without forgetting to mention the customs agencies, which are intended for the clearance of merchandise in imports and exports in accordance with the legalities disputed in different laws. And at the same time, They are of great importance because they offer services that provide better advice on the processes involved in the supply chain, without omitting that, without them, marketing would be very meager.

## **INTRODUCCIÓN**

A lo largo de los años diferentes conceptos se han ido enriqueciendo y mejorando gracias a los estudios, métodos y experiencias obtenidas en las trayectorias recorridas. Lo anterior nos permite pensar en la inmensidad de situaciones por las

que pasa cada una de las áreas del estudio, que, sin las indagaciones o prácticas de métodos, estas actualizaciones y mejoras no podrían llegar a ser posibles.

Tratando solo un pequeño punto del total, el área de la logística internacional llega a ser una de las ramas donde mayormente se encuentran problemáticas y esto es derivado a que todas las empresas; sean pequeñas, medianas, grandes o con un giro diferente, como lo son restaurantes, hospitales, almacenadoras, agencias, escuelas, centros, entre otros más, manejan un proceso de distribución uniforme para poder llevar a cabo su emprendimiento. Sin embargo, esto no siempre llega a ser la mejor opción y es que trae consigo diversos contratiempos que hace que se llegue a la inseguridad, decadencia, disminución o término de un negocio.

Por esta razón, es cómo podemos llegar a la aplicación de la cadena de suministro, la cual, de acuerdo a lo expresado por los autores Robert Jacobs y Richard B. Chas (2021) se refiere a procesos que desplazan información y material con destino y origen en los procesos de manufactura y servicio de la empresa. Entre estos se encuentran los procesos de logística que mueven físicamente los productos: y los de almacenamiento que colocan los productos para su rápida entrega al cliente. La cadena de suministro, en este contexto, se refiere a la proporción de artículos y servicios a plantas y almacenes en el extremo de entrada, y también proporcionar artículos y servicios al cliente en el extremo de salida de la cadena de suministro.

De manera general, millones de empresas han decidido implementar en su totalidad o parcialmente los puntos de la cadena de suministro, los cuales, por una parte, se enfocan en los flujos físicos, financieros, de información y recursos humanos con una visión transversal de procesos, que esto implica segmentar a los clientes con base en sus necesidades diferenciadas de servicio, establecer redes de distribución logística, desarrollar sensibilidad para escuchar las demandas y las voces de los clientes, personalizar los productos tomando en cuenta al cliente final, coordinar estratégicamente las fuentes de abastecimiento, desarrollar una tecnología válida y medir el desempeño a lo largo de toda la cadena (Peñalosa, 2004).

Así es como el Grupo Aduanal Núñez y Escalante, no se encuentra exento de estos procesos y es que esta empresa lleva más de 20 años de trayectoria, en donde el agente aduanal Víctor Manuel Núñez Cázares Beal decidió crear un espacio en el

cual diversas empresas tuvieran la confianza de ampliar su información y permitir el manejo de sus mercancías, ya sean para la importación o la exportación de las mismas.

Por esta razón, al ser una empresa con una amplitud significativa, es indispensable que cuente con diversas certificaciones que hagan que sus clientes se sientan seguros, en confianza de estar con ellos, como lo también es forjar una competitividad entre las diferentes agencias posicionadas. Dentro de esta selección, NyE cumple con 4 diferentes certificaciones que han hecho que llegue hasta el lugar donde se encuentra hoy, como lo son la ISO 90001:2015, R-026:2016, 37001:20016 y a la certificación de operadores económicos autorizados. Cada una de las certificaciones con las que se cuenta son necesarias y básicas para la empresa, pero esto no siempre es suficiente debido a que maneja procesos que implican una logística y a su vez, una cadena de suministro, que, como en todo, surgen dificultades e inseguridades que podrían ocasionar decadencias en su sistema.

Es así como la certificación de la ISO 28000:2022 permitirá facilitar el comercio y agilizar el transporte de mercancías, supervisar y gestionar los riesgos de seguridad, obtener ventajas competitivas y nuevas oportunidades de negocio, mejoras financieras y ahorros en los costes por incidentes de seguridad (International Dynamic Advisors, 2022).

A partir de la pregunta de investigación. ¿El análisis de la aplicación de la Norma ISO 28000:2022 sobre las Especificaciones de un sistema de seguridad dentro de la cadena de suministro del Grupo Aduanal Núñez y Escalante, impactará en el logro de la certificación de la presente Norma?

El objetivo general es, analizar los resultados obtenidos de la aplicación de la Norma ISO 28000:2022 sobre las Especificaciones de un sistema de seguridad dentro de la cadena de suministro del Grupo Aduanal Núñez y Escalante para lograr la certificación de la Norma.

Y los respectivos objetivos específicos:

- Aplicar el Check List sobre las especificaciones de la Norma 28000:2022 a los departamentos en cuestión
- Aplicar una entrevista al gerente general

- Evaluar los riesgos de seguridad
- Optimizar los tiempos de distribución

El desarrollo de las hipótesis de trabajo. El análisis de la aplicación de la Norma ISO 28000:2022 sobre las Especificaciones de un sistema de seguridad dentro de la cadena de suministro, del Grupo Aduanal Núñez y Escalante, impactará en el logro de la certificación de la Norma.

## JUSTIFICACIÓN

A lo largo de toda la trayectoria transcurrida los consumidores se han enfocado en diferentes aspectos que nunca se hubiera creído que pasaría, por ejemplo; anteriormente las personas se enfocaban mucho más en obtener el producto que querían sin importar los tiempos, costos o problemáticas del mismo. Esto ha ido cambiando y en la actualidad se busca más que un producto, es decir; esta recepción va más allá que un simple objeto, está enfocado en todo su entorno y en lo que conlleva el tenerlo en nuestras manos (procesos, transportes, manos de obra, costos, tiempos, logística en sí, etc.

Hablando de estos puntos, en la actualidad las personas se interesan más o prestan más atención a los tiempos, costos, calidad, servicio, rapidez y procesos que implican transportar mercancías. Y por si esto no fuera demandante, ahora es aplicable en negocios físicos y a través de internet (e-commerce) ya que este se ha ido desarrollando y con ello, adueñando del comercio nacional e internacional.

Sin embargo, no todos los consumidores o implicados conocen el trasfondo del tiempo y desarrollo invertido para la obtención de cualquier producto que satisfaga sus necesidades, los cuales implican producción, transformaciones, transporte, regulaciones, comunicación, intervenciones, costos, entre diversos temas más, que no son fáciles como parecen, si no que llevan un riesgo y problemáticas en todo el proceso, como lo son las decadencias, cambios climáticos, problemas entre intermediarios, y demás.

Pero, el imaginar cómo sería el estar preparado ante estas incontinencias; es decir, que cuando ocurran diversas problemáticas, tener un plan de emergencia que nos ayude a sobresalir y en grandes casos, hacer resolución del mismo. Ahora,

recordando que los consumidores son más específicos en sus requerimientos, llegan a interesarse por las certificaciones y reconocimientos que tenga su empresa de interés, lo que nos orilla a que al consumidor le dará más confianza adquirir un producto en una empresa certificada en diferentes ámbitos, pero de manera específica y hablando de la ISO 28000:2022, la seguridad dentro de la cadena de suministro, le ofrecerá una mayor estabilidad al cliente saber que sus productos, servicios y especificaciones, serán atendidas de manera formal, confiable, estratégica y sobre todo, con índole, que mayormente recordando, esta misma tiene correlaciones con otras certificaciones de calidad, mejora y la continuidad de actividades a pesar de las problemáticas, lo cual amplía su beneficio y presencia en el mercado actual.

Con lo anterior, nos deja en claro que las certificaciones son sobresalientes y temas de competitividad dentro del mundo actual y el mercado global.

Si bien, recordando que grupo aduanal Núñez y Escalante cuenta con 4 grandes certificaciones, de las cuales tiene gran potencial para poder obtener una amplitud dentro de la ISO 28000:2022, dando un beneficio así mismo, ampliando su cartera de clientes y haciéndolo mayormente competitivo entre diferentes agencias en el país. Pero esto maneja diferentes aspectos que hacen que necesite un adecuado proceso en su operatividad y, por ende, un sistema de seguridad que anule completamente las problemáticas que puedan existir.

Y finalmente, como nos menciona la organización internacional de normalización, las certificaciones ISO nos garantizan que la empresa u organización que la posee generará diferentes beneficios a lo largo de esta ya que trae consigo grandes valores y aprovechamientos que aseguran la calidad, seguridad y eficiencia de sus servicios o productos tanto internamente como externamente; es decir, entre colaboradores y personas externas como lo son los consumidores.

El método de desarrollo de la propuesta

De acuerdo con Hernández (2014), en una investigación bajo el enfoque cualitativo, se pretende describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes, para que el investigador se forme creencias propias sobre el fenómeno estudiado.



Por ello, la recolección de los datos está orientada a proveer de un mayor entendimiento de los significados y experiencias de las personas y no se inicia con instrumentos preestablecidos, sino que el investigador comienza a aprender por observación y descripciones de los participantes y concibe formas para registrar los datos que se van refinando conforme avanza la investigación. Martínez (2022).

Este mismo se basa en dos aspectos, como lo son las técnicas de recolección de datos: Entrevista, observación, historias de vida, autobiografías, anécdotas, notas de campo, análisis documental, grabaciones en audio y video, técnicas proyectivas y grupos focales. O los Instrumentos de Medición: Guion de la entrevista, guía de observación, lista de control, registro anecdótico, ficha de observación, cuestionario o guías de preguntas, fichas de lectura, fichas de registro de datos, listas de chequeo, listas de cotejo.

Como expresa Ponce (2006), las siglas del conocido análisis FODA provienen del acrónimo en inglés SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, threats); en español, aluden a fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Además, este consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada.

Oliva (2009, p. 9) menciona que las listas de chequeo son dispositivos metodológicos y nemotécnicos, que reducen la complejidad para comprobar solamente los elementos importantes, con ello reducen errores de omisión. Así es como anota que lo más importante para elaborar una lista de chequeo es:

1. Identificar los principales puntos contenidos dentro de la teoría y la metodología implícita con la que se quiere evaluar.
2. Priorizar los contenidos evaluativos

Aunado, las listas de chequeo tienen por propósito reducir las fallas que pueden presentarse en la ejecución de una actividad y compensar las limitaciones de la memoria humana y la atención. En términos generales, suelen ser utilizadas para realizar comprobaciones rutinarias, de tal manera que se pueda verificar el

cumplimiento de las condiciones previamente diseñadas. Cada punto chequeado amerita un “visto bueno”.

De acuerdo con Hernández (2014), un método cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

La entrevista es la técnica con la cual el investigador pretende obtener información de una forma oral y personalizada. La información versará en torno a acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de la persona tales como creencias, actitudes, opiniones o valores en relación con la situación que se está estudiando.

## **MARCO REFERENCIAL**

La ISO 28000 es una norma aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones (por ejemplo, empresas comerciales, agencias gubernamentales u otras agencias públicas y organizaciones con o sin fines de lucro) que pretendan establecer, implementar, mantener y mejorar su sistema de gestión de la seguridad. Proporciona un enfoque holístico y común y no es específico de una industria o sector. Al igual que esta puede ser utilizada durante toda la vida de la organización y puede aplicarse a cualquier actividad, interna o externa, en todos los niveles.

Beneficios de la norma Certificación ISO 28000

- Reducción de los riesgos
- Mejora de la evaluación de riesgos de seguridad Reduce las pérdidas resultantes de robo de transporte
- Demostrar su propuesta avanzada en relación a la seguridad en el transporte y en la gestión logística.
- Ahorrar el coste que significa certificaciones múltiples y mejorando el rendimiento de la cadena de suministro.
- Optimizar sus procesos y asegurarse de que la cadena de suministro funciona sin interrupciones, mejorando la monitorización del flujo de mercancías. Asegurar la continuidad del negocio, el desarrollo empresarial sostenible y la reducción de los plazos de entrega.

- Integra las normas internacionales existentes de seguridad relacionada con el transporte. Facilitar las importaciones y la gestión de documentación en aduana, reduciendo las inspecciones secundarias. Reducir las pérdidas resultantes de los incidentes producidos durante el transporte de las mercancías.
- Mejora y asegura la calidad y el control del productor Facilita el cumplimiento de las obligaciones en materia legal y su mantenimiento actualizado.
- Demuestra un rol pionero en la seguridad Mejora la satisfacción del cliente y la cooperación empresarial a lo largo de la cadena de suministro Facilita la integración de la empresa con su entorno Proporciona una mayor credibilidad de cara a todas las partes interesadas ISO 28000 se ha convertido en la principal norma a nivel mundial para la seguridad de la cadena de suministro y muchas organizaciones han certificado su cumplimiento

#### **Estructura de la ISO 28000:2022**

- Alcance
- Referencias Normativas
- Términos y Definiciones
- Contexto de la organización
- Liderazgo
- Planificación
- Apoyo
- Operación
- Evaluación del Desempeño
- Mejora

GRUPO ADUANAL NÚÑEZ Y ESCALANTE, S.C. es una sociedad civil legalmente constituida conforme a las leyes de la República Mexicana, como consta en la escritura pública 100,573 de fecha catorce de marzo de 2003, pasada ante la fe del Notario Público número 9, del Distrito Federal, Lic. JOSÉ ÁNGEL VILLALOBOS MAGAÑA.

- Veracruz, Veracruz
- Toluca, Edo. De México

La Agencia Aduanal Núñez y Escalante, como se menciona en diferentes puntos, cuenta con una amplia presencia ya que cuando con diferentes sedes dentro de grandes estados, pero una de las más importantes es la empresa localizada en Veracruz, Ver. Específicamente:

Av. Valentín Gómez Farías 832-Int. 204, Ricardo Flores Magón, 91900 Veracruz, Ver.

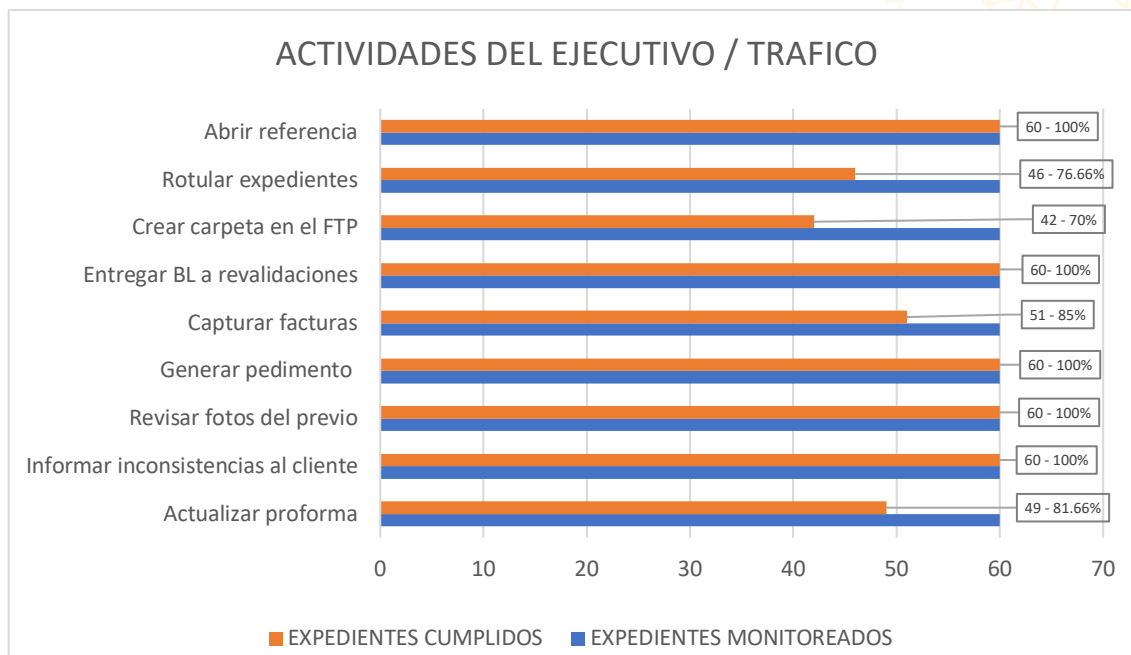
### **Giro de la empresa**

El grupo aduanal Núñez y Escalante se dedica a la prestación de servicios al Comercio Exterior

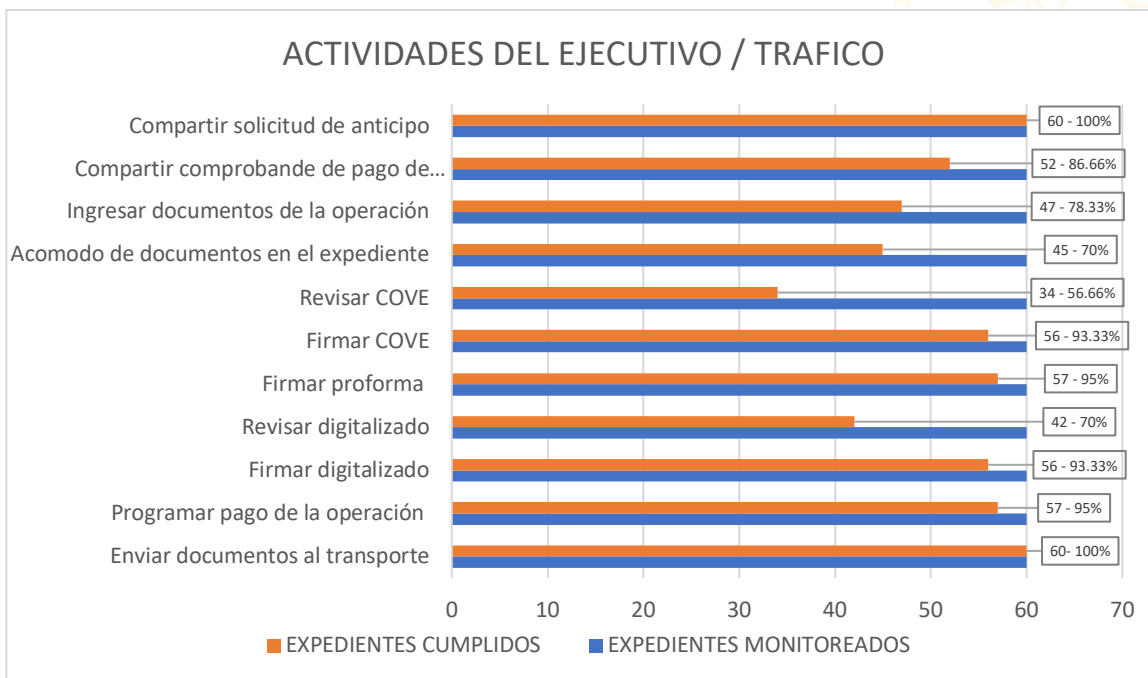
- Auditorías preventivas y correctivas en comercio exterior, proponiendo alternativas de corrección de las irregularidades detectadas.
- Asesoría en materia aduanera y comercio exterior.
- Atención de juntas técnicas arancelarias.
- Consultas ante las diferentes autoridades en materia aduanera y de comercio exterior.
- Asesoría sobre Clasificación Arancelaria.
- Elaboración de estrategias para la correcta importación y exportación de sus mercancías aprovechando al máximo los beneficios existentes en el comercio exterior.
- Envío Automático de Expedientes digitales.
- Reportes personalizados y programables.
- Sistema de transferencia de información en tiempo real.

### **RESULTADOS**

La evaluación de los resultados será realizada con un parámetro de cumplimiento de forma porcentual; es decir, cuando se realicen todas las actividades de manera correcta se tendrá un valor del 100% y conforme a lo obtenido se irá midiendo el cumplimiento. Con la aplicación de dicho instrumento se obtuvieron los siguientes resultados:



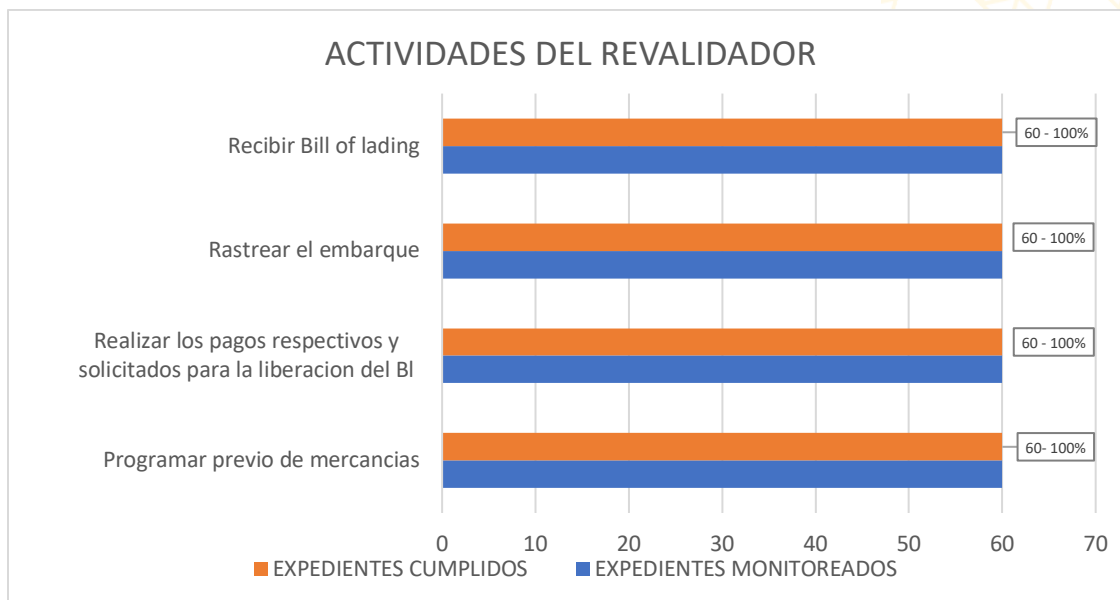
**Figura No. 3. ANALIS DE EFECTIVIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE TRÁFICO**  
 En la figura No. 3 podemos medir las actividades que realiza el ejecutivo, pero no solo el realizarlas porque es correspondido, si no, hacerlas de la manera correcta ya que como sabemos estos son un campo indispensable y cualquier error, por mínimo que parezca, puede ocasionar muchas problemáticas dentro de un futuro. Como primera mano se aprecia que solo 4 actividades de 10 salieron bajas porcentualmente hablando. Dentro de estas encontramos el rotulado del expediente, en el cual solo se cumplió el 76.66% del 100% de efectividad, esta actividad podría ser un error muy mínimo, pero estos son utilizados para identificar la operación desde que se inicia hasta que termina, por ende, si no contamos con un rotulado adecuado será más complicado su reconocimiento. Como segundo ítem encontramos la creación de carpetas en el FTP, donde solo se obtuvieron 42 aciertos representando el 70%, seguimos con la captura de facturas que no solo es hacerlo porque sí, es llevarla a cabo perfectamente, en este puesto se cumplió el 85% del total, que podemos decir que no cuenta con un margen de error muy amplio. Finalmente, dentro de esta figura, tenemos el 81.66% en las actualizaciones de la proforma que, sin más, nos indica que, aunque sean mínimos, existen errores por falta de revisiones.



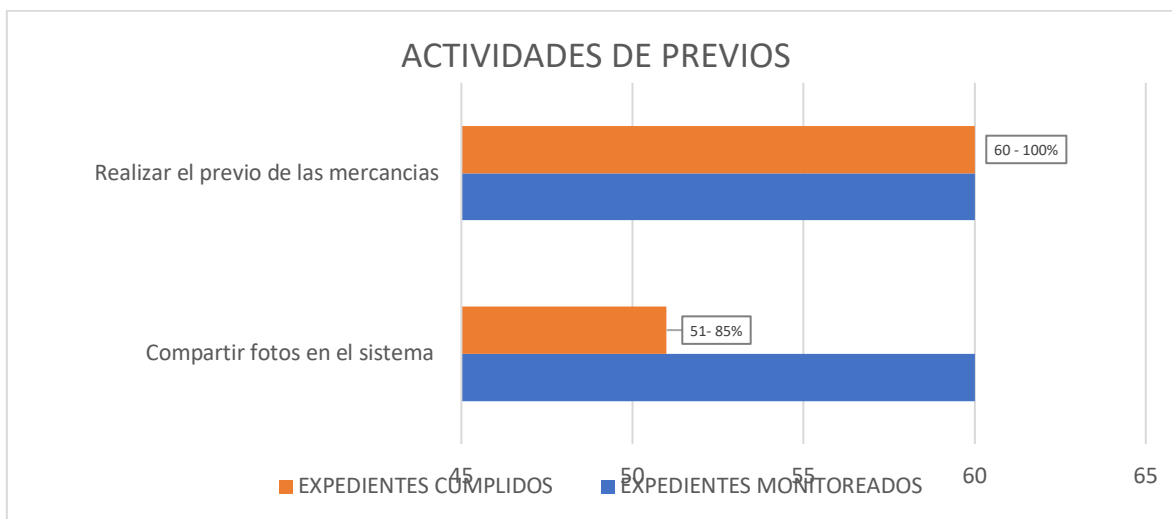
**Figura No. 4.** ANALIS DE EFECTIVIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE TRÁFICO – PARTE 2  
 Para el segundo análisis del miso departamento; es decir, el área de tráfico, se obtuvieron más desniveles dentro de las actividades, como podemos apreciar a continuación:

Esta vez solo 2 actividades de 11 obtuvieron un porcentaje perfecto, pero las restantes, si generaron problemáticas a la hora de su elaboración. En primera lugar de los porcentajes más altos de efectividad, descartando a los 100%, se encuentran las programaciones del pago de las operaciones con un 95%, mientras que en el segundo lugar tenemos un empate entre las firmas de COVES y digitalizados en donde se obtuvo el 93.33%, solo dejando un margen pequeño de error, que no debe de ser ignorado, en tercer lugar continuamos con el envío del comprobante de pago de anticipos al área contable, en el cual solo se cumplió con el 86.66%, dejando al ingreso de documentos con 78.33%, el acomodo de expedientes y revisión de digitalizados con 70% y finalmente a la revisión de COVES con el 56.66%.

Como conclusión de las figuras 3 y 4, son muchas actividades que debe de llevar a cabo el ejecutivo y con ello, se puede apreciar mayor margen de error dentro de sus actividades que al final generan mucho desperdicio de tiempo y retraso.

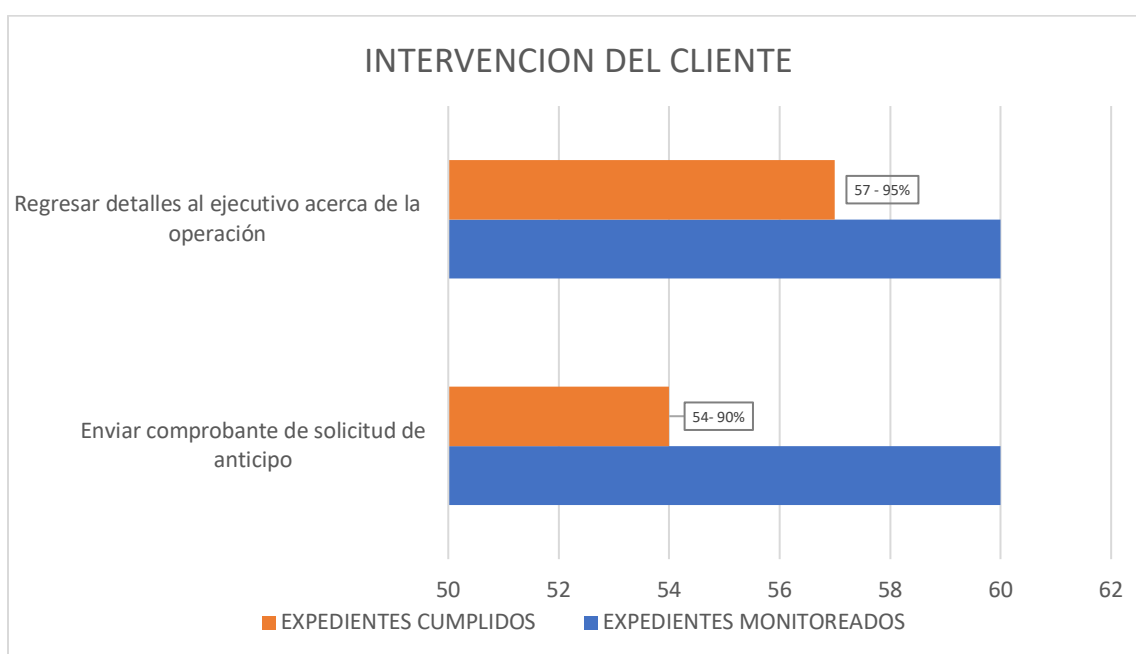


**Figura No.5. ANALIS DE EFECTIVIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE REVALIDACIONES**  
 Como podemos observar en la figura No. 5 todas las actividades realizadas por el revalidador fueron ejercidas en su totalidad y cumplidas en tiempo y forma por lo que nos da como resultado que, de los 60 pedimentos analizados, el total de ellos fueron realizados correctamente, por ello podemos decir que el compromiso de este departamento es del 100% y que hay un nulo o mínimo margen de error. Estos resultados eran esperados ya que son actividades que no pueden ser olvidadas o están en constante movimiento y seguimiento. Al igual que ser una de las áreas que depende el ejecutivo, este departamento tiene como soporte y constante reforzamiento de sus obligaciones.



**Figura No.6. ANALIS DE EFECTIVIDAD EN EL DEPARTAMENTO DE PREEVIOS**

Como podemos observar dentro de la figura No.6 los resultados obtenidos no fueron tan favorables y es que, aunque tuvimos el 100 en la realización de previo, hubo solo 51 pedimentos; es decir, el 85% del total que compartió fotos en tiempo y forma en el sistema. Y es que todas las programaciones de revisión previa de mercancías son elaboradas ya que sin ellas hay una problemática muy grande, en tiempo y dinero, pero como se aprecia, ese no es el problema si no en las fotos compartidas de este porque los encargados del departamento tardan mucho o se les olvida mandar las evidencias obtenidas por lo que hay que mejorar ese punto y evitar esos retrasos.



**Figura No.7. ANALIS DE EFECTIVIDAD EN LA INTERVENCION CON EL CLIENTE**  
 Los resultados obtenidos en la figura No.7 fueron bajos pero no en grandes cantidades y es que se obtuvo el 95% y 90% del 100 en regresar los detalles solicitados por el agente aduanal y los comprobantes de solicitudes de anticipo respectivamente y como se comentó anteriormente, no es que no hayan sido realizados, si no que esto no fue llevado a cabo en tiempo y forma por lo que nos dice que los clientes se tardan mucho tiempo en cumplir con sus funciones y esto a su vez genera un retraso notable dentro de la operación por lo que es indispensable que se presione a este para obtener resultados favorables u ocupar la estrategia de adelantarse al cliente y solicitar todo antes para dar margen de tiempo y evitar estos retrasos.



**Análisis de los resultados del método cuantitativo**

La entrevista, será realizada al gerente de Núñez y Escalante. El Licenciado Homero Alberto es el responsable de todas las actividades que realizan los demás departamentos, de acuerdo a los niveles jerárquicos, cuando existe una problemática debe de ser auxiliada por el jefe de cada departamento, pero cuando estos son muy graves o no tienen solución interna, deberán de ser notificados al gerente para que se dé una solución saludable para todos. Estas notificaciones suelen ser por incidencias graves; es decir, como se comentaba anteriormente, aquellas que son externas (problemas con la aduana, equivocaciones de pedimento, con el cliente, PAMAS, etc) pero igual aquellas situaciones entre colaboradores que no serán analizadas en este espacio ya que son casos independientes de la cadena de suministro y no acontecen a nuestro objetivo.

En la figura no. 16 se tomarán los conceptos a analizar en la entrevista

SISTEMAS DE SEGURIDAD	ERRORES MAS FRECUENTES	CAUSAS DE ESTOS ERRORES	DEPARTAMENTOS CON MAYOR INCIDENCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Controles de acceso en oficinas</li> <li>•Uso de sellos y candados</li> <li>•Capacitaciones del personal</li> <li>•Identificación de visitantes</li> <li>•Control de llaves y cerraduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rectificaciones (Viaje, almacen, buque, pesos)</li> <li>•Programaciones de salida</li> <li>•Comunicación entre departamentos</li> <li>•Comunicación con el cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Descuidos</li> <li>•Distracciones</li> <li>•Por cuenta del cliente</li> <li>•Presionarse de mas</li> <li>•Ser nuevo en el ambito</li> <li>•No preguntar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•En geral, de todos los departamentos hay una queja diaria</li> <li>•Area de trafico (importacion y exportacion)</li> </ul>

A partir de los resultados obtenidos en la entrevista con el Licenciado Homero, nos ofreció una amplitud del conocimiento que hizo valorar más el trabajo de cada uno de los integrantes del grupo aduanal Núñez y Escalante, ya que si nos ponemos a analizar todos los problemas, situaciones y actividades con las que cuenta el director operativo, seguramente dejaríamos los demás problemas en un primer plano, que claramente no se comenta que no son importantes, pero las dimensiones de estos dejan mucho que decir.

De acuerdo a su entrevista, nos permitió confirmar que cada departamento tiene sus detalles, expresando lo siguiente: “En un trabajo siempre van a existir problemáticas, pero sin ellas, no habría trabajo en ningún lugar, sería muy falso decir que no existen problemas en este ambiente, pero exactamente, en esta profesión jamás se descansa y siempre estamos en constante actualización. Los errores son indispensables para la mejora de una empresa y el que busque realizar un análisis a esto, nos ofrece una gran oportunidad en la busca de más certificaciones que lograrán un beneficio competitivo para este trabajo”. Con estas palabras solo nos dirigió a una explicación de los errores que se cometen ya que comento que todos los días existen quejas, problemas que, aunque parezcan pequeños, se hacen grandes.

El director operativo siempre se encuentra pendiente de todas las situaciones ocurridas en la organización, pero, justificablemente, no centra su atención en los problemas internos, si no, en los externos, como lo son las rectificaciones, problemas de aduana, realización de previos, soluciones a los despachos, etc.

## **CONCLUSIÓN**

Finalmente, no todas las áreas cumplen con sus actividades respectivas, lo cual genera retrasos y son destacables porque la materia de las veces por no decir siempre, cada departamento debe de ejercer presión en los demás para que las actividades se hagan en tiempo y forma. Si bien, en cada uno de los análisis existieron errores que podrían ser normales, pero no deben de ocurrir en ningún sistema. Reflexionando con todo, las mayores incidencias recaen en un ejecutivo, el cual siempre está en la mira, los reportes, quejas son hacia este y es que nadie hace soporte a este puesto; es decir, no como en otras áreas que, por ejemplo, si a un ejecutivo le hace falta un COVE, puede presionar al área respectiva para que se entregue, pero esto no funciona en viceversa ya que ningún área puede apurar a un ejecutivo a capturar su factura para que se genere un COVE. Entonces, esto lleva a que debe de contar con los mismos niveles de revisión en todos los departamentos, así se podría apreciar perfectamente lo que dice de en cada una, lo cual en nuestro análisis hicimos notar.

Por otro lado, la realización este proyecto deja un inmenso conocimiento y gratitud ya que se pudo conocer a fondo de ciertos temas que no son muy claros para todos y es que las certificaciones hoy en día son muy indispensables, que gracias a sus renovaciones y transmisiones podemos estar seguros de que estas deben de ser cumplidos conforme a sus especificaciones y de no ser así, directamente se retira este beneficio. Con respecto a la cadena de suministro, es muy sorprendente que todos los procesos tengan una pizca de este tema, desde lo más mínimo hasta lo más complejo y es que gracias a ella, todos los procesos referentes son llevados a cabo. Porque ¿Quién iba a pensar que una agencia, tienda, súper, etc. ¿Podría certificarse en la ISO 28000? Pero al finalizar este trabajo ganamos los conocimientos de que esto es posible ya que el proceso de suministro se encuentra en todas partes.

Sin más, Núñez y Escalante cuenta con mucho potencial para seguir adelante y mejorar en aquellos procesos que están muy bajos, si dedica este tiempo, es muy seguro que puedo lograr certificarse ya que va por un camino bien estructurado que, como todo, cuenta con desniveles, pero una buena asesoría y dedicación, hará que se logren grandes objetivos

## REFERENCIAS

- Hernández, R. et.al. (2014) Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill.
- International Dynamic Advisors (2022) ISO 28000: 2022 Gestión de la Seguridad de la Cadena de Suministro. InteDyA.
- ISO 28000 Seguridad Cadena de Suministro. (s/f). DNV. Recuperado el 1 de junio de 2023, de <https://www.dnv.com.mx/services/iso-28000-seguridad-de-la-cadena-de-suministro-4344>
- Martínez, M. Rosero, M. (2017). Diseño de un modelo para la certificación de la norma uso 28000 en terminal portuaria FERTISA S.A. Guayaquil
- Norma y certificación ISO 28000: ¿por qué aplicarla en tu negocio? (2022, diciembre 5). Prosegur.es. <https://zonapyme.prosegur.es/iso-28000>

Oliva, P. (2009). Listas de chequeo como técnica de control. Recuperado en <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/7cf9e499a55c4cc7e04001011f016c69.pdf>

Peñalosa, M. (2004) La clave para el éxito empresarial: ¡la satisfacción del cliente! *Visión Gerencial*. CIDE. Vol. 3, enero-julio 2004, p 39-40.

Ponce Talancón, H. (2006) La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales en *Contribuciones a la Economía*, septiembre 2006. Texto completo en <http://www.eumed.net/ce/>

Robert Jacobs y Richard B. Chas (2021) *Administración de las Operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. Mc Graw Hill.

## ANEXO 1.

<b>ENTREVISTA CADENA DE SUMINISTRO. GRUPO ADUNAL NUÑEZ Y ESCALANTE</b>
Buenas tardes Licenciado Homero Alberto Contreras Gonzales, el presente instrumento será realizado con el objetivo de conocer un poco más acerca del grupo aduanal Núñez y Escalante, específicamente sobre su cadena de suministro, la cual está establecida en todos los departamentos distribuidos en esta agencia. Es así que me permitirá analizar diferentes puntos como la seguridad, incidencias, mejoras y con ello establecer mejoras que logren la certificación de la norma ISO 28000:2022. Para contestar las presentes preguntas, se requiere de seriedad y honestidad durante todo el proceso ya que los datos desglosados aquí permitirán un mejor análisis de las especificaciones de la certificación antes mencionada.
1. ¿Conoce cuál es la Misión de la compañía?
2. ¿Considera que la organización cuenta con sistemas de seguridad para la mejora de la cadena de suministro?
3. ¿Cuáles considera que son los errores más comunes que se tienen en la organización?
4. ¿Por qué considera que se tienen estos errores?
5. ¿Cuál considera que es la principal problemática que genera retrasos en la cadena de suministro dentro de la compañía?
6. ¿Conoce cuáles son sus responsabilidades en la organización?
7. ¿Sabe cuáles son los procesos que se llevan a cabo en la compañía?
8. ¿Considera que el grupo aduanal Núñez y Escalante cuenta con las especificaciones requeridas para la certificación de la ISO 28000?
9. ¿Considera que la organización esta adecuadamente estructurada?
10. ¿En qué departamentos considera que hay más problemáticas?
11. ¿Cuáles considera que son los beneficios que aportaría el contar con la certificación de la ISO 28000?
12. ¿Cuáles son algunas soluciones que usted aplicara para mejorar la cadena de suministro en NyE?
Finalizando dicha entrevista, permítame ofrecerle mis agradecimientos por tomarse el tiempo y la debida seriedad en esta situación. Es muy grato saber que se cuenta con grandes conocimientos que permitirán el beneficio de toda la empresa que hoy en día es muy destacable y pulcra dentro de su giro. Por último, es de su conocimiento que todo lo expresado, platicado y compartido en este espacio es de absoluta confidencialidad y los resultados solo serán utilizados con fines académicos.

# EL USO DE NORMAS ISO DE SISTEMAS DE GESTIÓN Y SU INTEGRACIÓN EN LAS 500 EMPRESAS MÁS IMPORTANTES DE MÉXICO

ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA<sup>1</sup>, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ<sup>2</sup>, RAFAEL HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ<sup>3</sup>

## RESUMEN

El uso de normas ISO de sistemas de gestión ha tenido una aceptación importante a nivel mundial desde que surgieran en la década de los ochentas del siglo pasado, iniciando con aquella que establece los requisitos de los sistemas de la gestión de la calidad.

Las estadísticas muestran una tendencia creciente de empresas certificadas en normas ISO, tanto a nivel mundial como en México; sin embargo, siempre será interesante conocer detalles de su aplicación en las organizaciones y de la integración de esos sistemas de gestión cuando una organización emplea más de una de esas normas.

Los autores han trabajado en estudios sobre el empleo de normas ISO y de su integración en empresas del país. En este trabajo en particular, se presentan de manera preliminar los resultados de un estudio de carácter exploratorio, documental y descriptivo, de los sistemas de gestión basados en las normas ISO en las 500 empresas más importantes del país en el 2022 de acuerdo al Grupo Expansión y concentrándose en aquellas empresas que tienen operaciones de manufactura solamente.

**Palabras clave:** Sistema integrado de gestión, Sistema de gestión, Política, Norma ISO.

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. enrique.ra@veracruz.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz

## ABSTRACT

The use of ISO standards of management systems has had an important acceptance worldwide since they emerged in the eighties of the last century, starting with the one that establishes the requirements of quality management systems.

Statistics show a growing trend of companies certified in ISO standards, both worldwide and in Mexico; however, it will always be interesting to know details of their application in organizations and the integration of these management systems when an organization uses more than one of these standards.

The authors have worked on studies on the use of ISO standards and their integration in companies in the country. In this particular work, the results of an exploratory, documentary and descriptive study of the management systems based on ISO standards in the 500 most important companies in the country in 2022 according to Grupo Expansión and concentrating on those companies that have manufacturing operations only are presented.

**Keywords:** Integrated Management System, Management System, Policy, ISO standard.

## INTRODUCCIÓN

En el año de 1947 se funda en Londres, Inglaterra la Organización Internacional de Estandarización, conocida como ISO, formada por los responsables de estandarización de los países representados y trabajando en normas de productos y servicios. Sin embargo, en la década de los ochentas, surge la iniciativa de desarrollar una norma para los sistemas de gestión de la calidad y de esta forma, se publica en 1987 la familia de normas ISO 9000 y en particular, las normas ISO 9001, 9002 y 9003, estableciéndose que las organizaciones podrían demostrar su cumplimiento y certificarse, lo cual representa una ventaja competitiva.

Desde entonces, las revisiones de esas normas, sus correspondientes actualizaciones y el éxito alcanzado por la Organización Internacional de Estandarización con esa primera familia de normas, impulsó al diseño de la familia de normas ISO de gestión ambiental, publicándose así la norma ISO 14001 en el 2004, también certificable y que, como su similar de calidad, captó el interés de

diversas empresas en el mundo. Desde ese entonces, se detonó, el diseño y publicación de más normas ISO de sistemas de gestión.

Habría que recordar que, un sistema de gestión, representa un conjunto de elementos que se encuentran interrelacionados y que permiten el desarrollo de una organización (Calso Morales & Pardo Alvarez, 2018).

De esta manera las normas ISO son de carácter y son utilizadas de acuerdo a la naturaleza de cada empresa, dándose el caso de que, algunas empresas, operan con dos o más sistemas de gestión basadas en esas normas, surgiendo de inicio una dificultad natural en las empresas, que es la de operar cada norma ISO por separado, que da origen a la duplicidad de tareas y de recursos entre otras desventajas.

Tal situación fue analizada por la Organización Internacional de Estandarización y esto dio origen a una estrategia determinante y que se le conoce como Estructura de Alto Nivel, en la que las normas se redactan en los mismos términos considerando que para su operación, los requisitos de gestión de acuerdo a ISO, son los mismos. Con esto, aquellas empresas que operan dos o más sistemas de gestión, han podido operarlas de manera integrada como si fuera un solo sistema de gestión. A la fecha las normas que han sido redefinidas y diseñadas con tal estructura son: ISO 9001 -Gestión de la calidad; ISO 14001 –Gestión ambiental; Gestión de la seguridad y salud en el trabajo ISO 45001; ISO 50001 -Gestión de la energía e ISO 27001 - Seguridad de la información.

Abad Puente (2009) enfatiza en la necesidad que tienen aquellas organizaciones que mantienen en operación sistemas de gestión por separado, de modificar su estrategia hacia su integración, dado que esto representa una oportunidad para que la empresa trabaje con un sistema único integrado por los dos o más sistemas de gestión.

Un sistema integrado de gestión es una herramienta fundamental a disposición de las empresas para favorecer y potenciar la comunicación y las sinergias entre los distintos sistemas de gestión, evitándose con ello malentendidos, duplicidades, etc., y con ellos optimizar recursos y costos de operación. (Gómez Rodríguez, 2015).

De acuerdo a Labein (1998), un sistema integrado de gestión es el conjunto de la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política de la empresa.

De acuerdo a Droege, U. (2023), algunas de las ventajas de la integración de sistemas de gestión y a manera de resumen, se tienen:

- La mejor comprensión de las normas al tener, términos y definiciones idénticos.
- Es posible integrar más rápidamente otros sistemas de gestión en un sistema ya existente.
- Una reducción en la duplicación de tareas y en la documentación.
- Con un sistema de gestión integrado, puntos de las normas integradas tales como las auditorías (internas y externas) pueden llevarse a cabo de manera conjunta.

Hasta ahora, no hay una norma orientada a la integración de los sistemas de gestión, por lo que se han desarrollado algunas normas en el mundo con la intención de orientar a las empresas en su esfuerzo por integrar sistemas de gestión como es la norma española UNE 66177, la norma australiana AS/NZS 4581 y la británica PAS 99 entre otras, de tal forma que una empresa puede usar como guía alguna de estas normas en su intención de integrar dos o más sistemas de gestión.

Diversos autores mencionan los niveles de integración de los que una organización puede optar. En ese sentido la Asociación Española para la Calidad, (2016), basado en la norma UNE 66177, establece tres niveles de integración que su nombre se auto explica: Básico, Avanzado y Experto.

Los autores han trabajado para acercarse a la realidad del uso de normas ISO y su integración sobre diferentes tipos de empresas y en esta ocasión, presentan un estudio preliminar de lo que acontece sobre este tema en las 500 empresas más importantes de acuerdo al grupo Expansión, y que requerirá un estudio complementario para tener un mayor grado de detalle.



Este *ranking* de empresas más importantes de México lo genera y publica en su revista, el Grupo Expansión desde 1975 y está hecho en función de sus ingresos de las empresas y la relación va de mayor a menor.

El propósito de este trabajo, es llegar a determinar qué sucede con una población específica de empresas, de enorme peso a nivel nacional, que tienen impacto globalmente y de las que se pensaría que son campo fértil para la operación en base a sistemas de gestión a través de normas ISO y su certificación, considerando su tamaño, y sobre todo disponibilidad de recursos tanto económicos como de capital intelectual para operar esos sistemas.

Para ello, se presenta la metodología utilizada, los resultados alcanzados, la discusión y conclusiones del estudio.

## **CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS**

Considerando el objetivo de conocer qué hacen las empresas consideradas más importantes ubicadas en el país en relación a las certificaciones en las normas ISO de sistemas de gestión de manera preliminar, se diseñó y utilizó la metodología siguiente:

Se obtuvo del Grupo Expansión el archivo con la lista de las 500 empresas, procediendo a identificar a aquellas empresas que trabajaran con plantas de manufactura, descartando aquellas empresas de servicios. La razón de esta segmentación, es que una empresa en la que hay operaciones de manufactura, tendrá más posibilidades de operar con una variedad más amplia de normas ISO de sistemas de gestión que una organización de servicios únicamente. Para ello, se dieron dos momentos, el primero, al revisar cada razón social y cuando era claro que el giro era de servicio, se descartaba de inmediato. Dado que en ocasiones había dificultad de saber sólo a través de la razón social si era una empresa de servicios, se procedió a visitar su página oficial para tomar la decisión en base a la información que se pudiese observar en ella.

Ya habiendo depurado la lista inicial de 500 empresas, se obtuvo que el tamaño de la población bajo estudio es de 229 empresas.

Con base a esta información se calculó el tamaño de muestra  $n = 145$  y se determinaron de manera aleatoria las empresas que formarían parte de esa muestra.

Con este dato, se procedió a la búsqueda de la página web oficial de cada una de las empresas, integrándose una ficha por empresa en la que se registró la siguiente información:

- Razón social completa.
- Giro de la empresa.
- Ubicación (municipio y estado) de la(s) planta(s) de la empresa.
- Orígen del capital.
- Tamaño de la empresa en función del número de empleados.
- Política de calidad o como le denomine la empresa.
- Certificaciones de normas ISO de sistemas de gestión, premios, distinciones, etc.

Una vez que se concluyó el análisis individual para cada una de las empresas bajo estudio, se agruparon las empresas en una tabla en cuatro categorías:

- 1) Aquellas empresas que, dado el diseño de su página, no proporcionan información relevante y clara sobre los temas del estudio.
- 2) Aquellas empresas que reportan la certificación en una norma ISO de sistema de gestión.
- 3) Aquellas empresas que mencionan el uso de dos o más certificaciones en normas ISO de sistemas de gestión o relacionadas, pero no dejan en claro si las operan de manera integrada. Cabe mencionar que en aquellos casos que no se menciona en los diferentes puntos del menú del sitio oficial, se buscaba la política de la empresa en la que se pudiera concluir si hay una operación integrada de las normas
- 4) Aquellas empresas en las que mencionan el uso de dos o más certificaciones en esas normas, pero además, lo confirman textualmente en reportes dentro de la misma página o en la declaración de una política integrada.

A continuación, se procedió a una primera interpretación de los resultados y derivado de ahí, otros análisis relacionados.

Para mayor comprensión de la información que se presenta en Resultados, se anotan las normas ISO y otras relacionadas y su campo de acción:

- ISO 9001:2015 - Gestión de la calidad.
- ISO 13485:2016 – Gestión de la calidad para dispositivos médicos.
- ISO 14001:2015 – Gestión ambiental.
- ISO 14067:2018 - Cuantificación de gases de efecto invernadero.
- IATF 16949:2016 + ISO 9001:2015 – Gestión de la calidad para el sector automotriz.
- ISO/IEC17025:2005 - Competencia para los laboratorios de ensayo y calibración.
- ISO 22000:2018 – Gestión de la seguridad alimentaria.
- FSSC 22000 V.6:2023 - Gestión de la seguridad alimentaria.
- ISO/IEC 27001:2022 Gestión de la seguridad de la información.
- ISO 28000:2022 – Gestión de la seguridad en las cadenas de suministro.
- ISO 39001:2012 – Gestión de la seguridad vial.
- ISO 45001:2018 – Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.
- ISO 5001:2018 – Gestión de la energía.
- HACCP – Análisis de los riesgos y puntos críticos de control.

Con toda esa información, una vez analizada, se llegó a conclusiones y a los resultados preliminares para esta etapa del estudio y que no pueden considerarse concluyentes.

El diseño de la metodología utilizada presenta algunas limitaciones que se consideraron desde la definición del estudio mismo:

- 1) En algunos casos los sitios oficiales de las empresas, no presentan información completa, lo que obliga a explorar todos los elementos del menú del sitio y a otras páginas relacionadas en busca de la información, a veces sin éxito.
- 2) Considerando lo anterior, existe el riesgo de concluir que una determinada empresa no opera con normas ISO de sistemas de gestión o que no los

integra, cuando en realidad la razón pudiera ser que simplemente no se mencionó en su página oficial.

- 3) Otra limitación importante, es que, en algunos casos, la información que se presenta, es aquella de la empresa de origen y en particular de aquellas cuyo origen del capital es de otro país, dejándose de mencionar lo que acontece con la parte en México.
- 4) Así también, otra limitación que encontraron los autores, tiene que ver con la diversificación de los grupos; esto es, grupos que tienen empresas de diferentes giros por ejemplo, plantas de transmisiones mecánicas, fabricación de resinas y complejos turísticos. En este tipo de casos fue casi imposible encontrar información común sobre los temas de estudio.

## RESULTADOS

Habiéndose consultado los sitios oficiales de las empresas consideradas, se integró la información en la tabla 1.

**Tabla 1.** Situación por empresa certificaciones de normas ISO de Sistemas de Gestión y su integración.

Empresa	No hay información sobre uso de normas ISO	Mencionan el uso de una norma ISO	Posible operación de un sistema integrado de gestión	Evidencias de un sistema integrado de gestión
6) General Motors de México				9001 / 14001
7) Grupo Bimbo				9001 / 22000
10) Cemex			9001 / 14001 / 45001	
14) Americas Mining Corporation				14001 / 45001
18) Ternium México				14001 / 50001
20) Ford de México	X			
21) Coca-Cola Femsa			14001 / 45001	
25) Nissan Mexicana				9001 / 14001 / 45001
27) Honda Mexicana			9001 / 14001	
28) Volkswagen de México				9001 / 14001 / 45001
36) Sigma alimentos			Calidad e inocuidad / seguridad y medio ambiente	

39) Industrias Peñoles			9001 / 14001 / 45001	
40) Grupo Carso			9001 / 14001	
41) Grupo Modelo AB-InBev			9001 / 14001	
44) Gruma			9001 / 14001 / 45001 / HACCP	
45) Heineken México	X		9001 / 14001	
46) Jabil Circuit de México			9001 / 14001 / 45001	
49) Flextronics Manufacturing México	X			
54) Grupo Lala	X			
55) Industrias Bachoco	X			
58) Nemak			9001 / 14001 / 45001	
67) Robert Bosch México				IATF 16949 / 14001 / 45001
69) DeAcero			9001 / 17025	
71) Industrias CH	X			
75) Grupo Desc			IATF 16949 / 14001	
79) Grupo Simec	X			
80) Fresnillo PLC	X			
84) Grupo México División Transportes			14001 X 45001	
88) Grupo Envases Universales			9001 / 14001	
89) Union Pacific de México	X			
91) P & G México	X			
92) ArcelorMittal México				9001 / 14001 / 45001
97) Altos Hornos de México				IATF 16949 / 14001 / 45001
103) Grupo ConduMex		9001		
104) Viakable			IATF 16949 / 14001 / 45001 / 17025 / 14067	
105) Valeo México		14001		
108) Naturgy México				9001 X 14001 / 45001
110) Bio Pappel			9001 / 14001 / 45001	
112) Vitro				9001 / FSSC 22000
113) José Cuervo		9001		
122) Pilgrim's Pride México			14001 / 45001	

119) Kenworth Mexicana			IATF 16949 / 14001	
141) Grupo Lamosa		9001		
146) Grupo Bafar	X			
148) Johnson & Johnson México	X			
151) Holcim México	X			
156) Danone de México	X			
157) Dow Química Mexicana		9001		
158) Braskem Idesa SAPI	X			
164) PPG Comex			9001 / 14001	
165) Grupo Plastic Omnium			IATF 16949 / 14001	
166) Alpura				14001 / 45001
167) Prolec				9001 / 14001
168) GE México			9001 / 14001 / 45001	
174) Rassini			IATF 16949 / 14001 / 45001	
176) Industrias Martinrea de México C			IATF 16949 / 14001	
177) Grupo Cementos de Chihuahua	X			
183) Qualtia Alimentos		ISO 22000		
185) Grupo Industrial Saltillo		14001		
192) Grupo Cuprum		9001		
196) Cummins México			9001 / 14001 / 45001	
198) Crown Envases México				14001 / 45001
200) Conservas La Costeña		9001		
201) Phillip Morris México	X			
202) Grupo Jumex	X			
205) Minera Media Luna		14001		
206) Bayer de México	X			
213) Mazda Motor de México	X			
215) Nexteer Automotive México			IATF 16949 / 14001	

217) Corporación Moctezuma			9001 / 14001 / 45001 / 17025	
218) Grupo Pinsa		HACCP		
220) Genomma Lab Internacional		14001		
222) Siemens México				9001 / 14001 / 45001
223) Superior Industrias de México			IATF 16949 / 14001 / 17025	
231) Essity México	X			
232) Grupo La Moderna	X			
233) 3M México	X			
237 Almidones Mexicanos	X			
240) ALPLA México			9001 / 14001 / 45001 / 50001 / FSSC 22000	
243) The Chemours Company Mexicana			9001 / 14001	
246) Grupo Omnilife				9001 / FSSC 22000 / 14001 / 45001
248) Minera Frisco	X			
249) Grupo Collado		IATF 16949		
251) Emerson Electric de México	X			
252) Linde México				9001 / 14001 / 45001 /
255) Interceramic		14001		
256) TPI Composites México				14001 / 45001
258) Grupo Altex		14001		
265) Bridgestone				IATF 16949 / 14001
270) Cydsa				9001 / 14001 / FSSC 22000
273) Evraz NA México				14001 / 45001
281) Grupo Peñafiel	X			
282) Rotoplas				9001 / 14001 / 45001
284) Roche México			14001 / 45001	
287) Absormex CMPC Tissue				9001 X 14001 / 45001
289) L'Óreal México	X			
298) British American Tobacco México		9001		
299) Kellogg Company México	X			

300) BMW de México	X			
307) Pan American Silver Corp.	X			
313) Pfizer México			9001 / 14001	
315) Canel's	X			
318) Ferrero de México				Ambiental / Energía
322) Universal Scientific Industrial de México, S.A. de C.V.			IATF 16949 / 14001 / 45001 /	
326) Molimex				9001 / 14001 / 45001
327) Dulces de la Rosa		FSCC 22000		
333) Plexus Electrónica			9001/ 14001 / 45001 / 17025	
336) Yara México				9001 / 14001 / 45001
340) Schneider Electric México				9001 / 14001 / 45001
343) Grupo Martino Industrial			9001 / HACCP	
345) Boehringer Ingelheim México	x			
351) Fábrica de Papel san Francisco	x			
353) Avient de México			IATF 16949 / ISO 22000 /	
354) Sandvik Mexicana	X			
361) Grupo Celanese			IATF 16949 / 14001 / 17025	
369) Coeur Mining Mexicana	X			
371) Ontex México -P.I. Mabe	X			
377) AstraZeneca	X			
381) Daimler México				9001 / 14001
384) Grupo Minsa	X			
390) SKF de México			IATF 16949 / 14001 / 45001	
391) Hershey's México	X			
392) CHEP México	X			
397) Kimball Electronics México			IATF 16949 / 14001 / 45001 / 13485	
403) Solvay México		9001		
405) Yakult México		9001		



408) Capstone México mining Corp.	X			
410) Merck México	X			
417) Liconsa		9001		
418) Grupo Vasconia		9001		
422) Pascual Boing		9001		
426) Arcosa Industrias de México		9001		
427) Howmet Aerospace México	X			
434) Wabtec de México	X			
440) Eli Lilly de México	X			
447) Stabilus México	X			
451) Epiroc México	X			
467) Helvex	X			
474) J.K. Tornel			9001 / 45001 / 27001	
479) Dana de México Corporación	X			
481) Caffenio		FSSC 22000		
485) RHI Magnesita de México				14001 / 45001
491) Aranzazu	X			
494) CCL Industries México		9001		
495) KUA	X			
Total de casos y porcentaje del total	52 (35.9 %)	25 (17.2 %)	40 (27.6 %)	28 (19.3 %)

Como se puede apreciar en la tabla 1, hay empresas de las que fue prácticamente imposible captar información relevante para los fines del estudio. Así también, hay empresas de las que se puede afirmar que operan una norma ISO de sistema de gestión y sobre todo la norma que utilizan. También un número de empresas que mencionan dos o más certificaciones, pero no fue posible confirmar si las operan de manera integrada y al final, las empresas que presentan una situación similar, pero de las que si fue posible confirmar su integración.

Con esta información, es posible conocer en el caso de las empresas que están certificadas en una sola norma ISO, así como los tipos de norma más empleados, lo que se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Normas usadas por las empresas con una sola certificación

Normas ISO	Cantidad
14001	6
9001	14
IATF 16949	1
ISO 22000	1
FSSC 22000	2
HACCP	1

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, a partir de la información mostrada en la Tabla 1, es posible conocer las normas ISO que las empresas integran, información que se presenta en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Combinaciones de normas ISO integradas por las empresas

Normas ISO	Cantidad
9001 + 14001	3
45001 + 14001	6
50001 + 14001	1
9001 + 14001 + 45001	11
IATF 16949 + 14001	1
IATF 16949 + 14001 + 45001	2
9001 + 14001 + FSSC 22000	1
9001 + 14001 + 45001 + FSSC 22000	1
9001 + FSSC 22000	2

Fuente: Elaboración propia

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

Derivado de la información registrada en la Tabla 1, se dio el caso de empresas que presentaban escasa si no es que nula información sobre el uso de normas ISO de sistemas de gestión y certificaciones, presentándose tal situación en el 35.9 % de los casos, esto es un poco más de una de cada 3 empresas estudiadas. Sin embargo, habría que confirmar en la segunda parte del estudio si efectivamente no

tienen certificaciones o no fueron mencionadas en su página oficial. Cabe mencionar que una gran cantidad de empresas del total estudiado, han dado mucho énfasis a la sustentabilidad y puede ser que han dejado en otro plano a las certificaciones en normas ISO.

También en la tabla 1 de resultados, se aprecia que 25 de las empresas analizadas; esto es el 17.2 %, mencionan una certificación en una norma ISO.

Ya en lo que se refiere a la integración de dos o más normas ISO, se aprecia en la misma tabla, que el 27.6 % de las empresas estudiadas mencionan la certificación en al menos dos normas ISO de sistemas de gestión, pero no se llegó a obtener la evidencia de que ya hubieran integrado esos sistemas. La cifra de empresas en esta situación es interesante, pues representa un poco más de una de cada 4 empresas y si no ha sido reportado como sistema integrado, podría deberse a que simplemente no fue mencionado en la página oficial o está en proceso de o incluso cabría la opción de que esas empresas sigan operando los sistemas de gestión por separado. Este resultado, será un punto de interés para la segunda etapa del estudio.

Finalmente, en la tabla 1, se aprecia que 28 empresas del total de la muestra de empresas analizadas; esto es, el 19.3 % mencionan certificaciones en más de una norma ISO, confirmándose su integración, sea a través de una declaración de política integral o a través de la certificación correspondiente o a través de la mención en algún documento de la empresa. Esta cantidad significa que casi 1 de cada 5 empresas reporta la integración de sus sistemas de gestión, cifra que seguramente se verá incrementada cuando el estudio a través del contacto con las organizaciones bajo estudio, refleje lo que sucede en las empresas registradas en la situación anterior.

Como conclusión, de esta primera parte de los resultados, los datos mostrados en la tabla 1, permiten apreciar que, en total, el 64.1 % de las organizaciones analizadas, cuentan con al menos una certificación de sistemas de gestión basados en una norma ISO lo que representa una cifra importante, pues esto significa cerca de siete empresas de cada 10, cifra que pudiera incrementarse cuando se tenga mayor información en la segunda parte del estudio.

En relación a los casos de empresas que sólo operan con una norma ISO y han alcanzado su certificación, y que se muestran los tipos de normas usados en la tabla 2, es clara la preferencia por la norma ISO 9001, pero también es de llamar la atención el que la ISO 14001 también ha sido utilizada de manera importante por las organizaciones y que seguramente se incrementará su aplicación, reforzando las estrategias de las empresas en su camino hacia la sustentabilidad. Se puede decir que estas dos normas la ISO 9001 como la ISO 14001, tienen cabida en cualquier organización, independientemente de su giro en el sector industrial, no así otras como la IATF 16949 o la FSSC 22000 por ejemplo, que son normas orientadas únicamente a la industria automotriz y la industria alimentaria, respectivamente.

Es importante resaltar que una norma que no se reporta en las empresas con una sola certificación es la 45001, pero que si aparece con una preferencia importante cuando se trata de sistemas integrados de gestión como se puede apreciar en la tabla 3.

En relación a ese punto, es interesante ver los resultados que se presentan en la tabla 3. La integración clásica que se menciona en la literatura casi como si fuera una regla de la integración, lo cual no es así: calidad, seguridad y salud en el trabajo y ambiental, está presente en esta población de empresas en el 39.3 % de las empresas que integran sus sistemas de gestión; esto es, más de una de cada 3 empresas.

También, resulta interesante la integración de seguridad y salud en el trabajo y ambiental con el 21.4 % y calidad y ambiental en un 10.7 % de los casos estudiados. Ya en menor proporción, pero no menos importante son aquellas integraciones con normas muy específicas para los sectores automotrices y alimentarios y destaca que el sistema de gestión de la energía no aparezca en una mayor medida en este grupo de empresas.

Cabe mencionar que en este caso, se registraron únicamente las certificaciones de normas ISO que las organizaciones reportan como parte de esa integración, pero en algunas organizaciones reportan certificaciones en otras normas ISO, pero que no forman parte de esa integración.

En resumen, ha sido posible cubrir el propósito del estudio, al lograr un panorama general de una población de empresas como lo son las 500 más importantes y su situación con certificaciones de sistemas de gestión basadas en las normas ISO y de su integración. Algo que se pudo apreciar al revisar los sitios oficiales de las empresas, es la importancia que han dado a la sustentabilidad y que en algunos casos ocupan un alto porcentaje del contenido, encontrándose por ejemplo la frecuencia con que las empresas incluyen en sus páginas oficiales sus códigos de conducta o de ética y en ellas hacen mención de la calidad, de la seguridad y del medio ambiente y que cabe la posibilidad que eso haya limitado la información sobre certificaciones.

Habrá que continuar con el estudio para llegar a conclusiones definitivas sobre el empleo de normas ISO de sistemas de gestión, certificaciones y su integración y sobre todo conocer detalles, tales como niveles de integración, dificultades encontradas, estructura organizacional para tal fin, en este conjunto importante de empresas.

## REFERENCIAS

- Abad Puente, J. (2011). Implicaciones de la integración de los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y seguridad y salud laboral basados en estándares internacionales. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña. Cataluña.
- Asociación Española para la Calidad. (2016). UNE 66177 Guía para la integración de los sistemas de gestión. Cuadernos de Calidad. No IV. Madrid. <https://bit.ly/AECalidad>.
- Calso Morales, N., & Pardo Álvarez, M. (2018). Guía práctica para la integración de sistemas de gestión ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. AENOR. Madrid. AENOR.
- Droege, U. (2023). ¿Qué es una estructura de alto nivel? Disponible en: <https://www.dqs.global.com>
- Gómez Rodríguez, E. (2015). Una mirada colectiva a los sistemas integrados de gestión. Bureau Veritas Formación. Madrid.

Grupo Expansión. (2022) Ranking de las 500 empresas más importantes de México.

Disponibile en: [Las 500 empresas más importantes de México 2022: Todo lo que debes saber | Expansión \(expansion.mx\)](#).

Labein, S.A. (1998). La integración de la calidad, el medio ambiente y la seguridad en la gestión empresarial, Vizcaya. Ed. Fundación Tecnalia Research and Innovation.

## BENEFICIOS ECONÓMICOS EN LA UTILIZACIÓN DE ESTIMULANTES LACTOGENICOS PARA CERDAS EN EL PERIODO DE LACTANCIA

VIOLETA MARIANA LOEZA DELOYA<sup>1</sup>, JOSÉ ALFREDO VILLAGÓMEZ CORTÉS<sup>2</sup>, RAYMUNDO GUDIÑO ESCANDON<sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente trabajo complementa una investigación denominada “Efecto de la adición en la dieta de cerdas de un compuesto con actividad lactogénico como mejorador de la respuesta productiva de la cerda y su camada”, misma que se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana y que buscó determinar si la administración de estimulantes lactogénicos permite incrementos en la producción láctea en cerdas de lactancia, y si ello se refleja en un aumento en el peso de lechones lactantes provenientes de las cerdas tratadas, en comparación con los lechones de las cerdas no tratadas. Tras encontrar un efecto positivo, el presente trabajo tiene por objetivo determinar si existen los beneficios económicos derivados de esta estrategia de manejo, a través del uso de estos estimulantes, de modo que el impacto en la productividad de los animales sea rentable y tenga posibilidades de ser adoptado por los productores comerciales.

**Palabras clave:** agente lactogénico; beneficio económico; biotecnología; cerdas hiperprolíficas; lechón; producción porcina.

### ABSTRACT

The present work complements a research called "Effect of the addition of a compound with lactogenic activity in the diet of sows as an improver of the productive response of the sow and its litter", which was carried out at the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the Universidad Veracruzana and which sought to

---

<sup>1</sup> Universidad Veracruzana. vloeza@uv.mx

<sup>2</sup> Universidad Veracruzana

<sup>3</sup> Universidad Veracruzana

determine if the administration of lactogenic stimulants allows increases in milk production in lactating sows, and if this is reflected in an increase in the weight of lactating piglets from treated sows, compared to piglets from untreated sows. After finding a positive effect, the objective of this work is to determine if there are economic benefits derived from this management strategy, through the use of these stimulants, so that the impact on the productivity of the animals is profitable and has the possibility of be adopted by commercial producers.

**Keywords:** lactogenic agent; economic benefit; biotechnology; hyperprolific sows; piglet; pig production.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el avance genético ha permitido la creación de líneas genéticas que han dado lugar a la aparición de cerdas hiperprolíficas (Sanjoaquín Romero, 2015). Con ellas se puede obtener mayor cantidad de cerdos por reproductora al año, de la mejor calidad posible y con un peso homogéneo al destete, pero para lograr esto se requiere una excelente alimentación de las reproductoras, de modo que se garantice una producción de leche suficiente para nutrir a la mayor cantidad de lechones que se tienen (Martín Gil, 2022; Theil *et al.*, 2022). No obstante, el incremento en el tamaño de la camada que se logra con las cerdas hiperprolíficas se suele acompañar por una reducción en el peso promedio al nacimiento de los lechones (Moreira *et al.*, 2020), así como por un decremento en la cantidad de calostro consumido por cada lechón (Vadmand *et al.*, 2015), lo que a su vez aumenta la vulnerabilidad y reduce el crecimiento potencial de los animales nacidos de estas cerdas (Krogh *et al.*, 2016).

Una estrategia para contrarrestar estos problemas es el empleo de estimulantes lactogénicos. Los fármacos lactogénicos más comunes son los antagonistas de la dopamina 2 (metoclopramida, domperidona, chlorpromazina, sulpirida), la oxitocina, la somatotropina bovina recombinante (rBST), la hormona liberadora de tirotrópina (TRH) y algunos productos estrogénicos (Penagos Tabares *et al.*, 2014), aunque también se ha encontrado que muchas plantas medicinales poseen efectos lactogénicos en humanos y animales (Al-Snafi, 2022). Sin embargo, no existen



muchos estudios al respecto y se ignora si esta practica puede resultar rentable, por tanto, el objetivo de este estudio fue determinar si existe beneficio económico por efecto de la adición de estimulantes lactogénicos en la dieta de cerdas en periodo de lactancia para el incremento de peso en los lechones.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### ***Localización***

El experimento se llevó a cabo durante un periodo de 29 días durante marzo y abril de 2020 en la granja porcina comercial “San José”, localizada en la comunidad de Copalillo, municipio de Cuitláhuac, Ver. Km 55+300 de la carretera Córdoba-Tinaja. La localidad se ubica a 18°46′04.5” de latitud norte, 96°29′42.3” de longitud oeste a una altura de 140 metros sobre el nivel del mar, en un clima cálido-seco-regular con una temperatura promedio de 25.2 ° C y precipitación pluvial anual de 2,612.2 mm (INEGI, 2010).

### ***Diseño Experimental***

La primera etapa de este trabajo se realizó en colaboración con estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad Veracruzana. Se utilizaron 20 cerdas con una paridad promedio de tres partos (1 a 4) producto de un cruzamiento de Landrace x Large White. Las cerdas se eligieron al azar y en función de su fecha de entrada a la sala de maternidad se asignaron a dos tratamientos: T1, grupo control con cerdas no tratadas; T2, grupo experimental. Las cerdas recibieron un alimento suplementado con galactógenos en el alimento a una concentración de 1000 ppm a partir de tres días previos a la fecha esperada de parto (día 111 de gestación). Las cerdas del grupo 1 se alimentaron con 3kg de alimento para lactancia diario sin premezcla y las cerdas en el grupo 2 recibieron 3kg diarios de alimento suplementado con lactogénicos; en ambos casos, el alimento se dividió en dos porciones de 1.5kg en la mañana y 1.5kg en la tarde, logrando así la ingesta de 1 gramo de premezcla por cada kilogramo durante un periodo de siete días consecutivos a partir de tres días antes de la fecha programada de parto, para un total de 20 cerdas, 10 por cada tratamiento. La unidad experimental fue la cerda y su camada, para un total de 10 repeticiones por tratamiento y el destete se realizó

a los 22 días de edad. Los resultados de esta etapa fueron publicados por Domínguez (2020) y se usaron como base para el análisis realizado en la segunda etapa de la investigación. Estos hallazgos confirman las observaciones previas de la efectividad de la aplicación de domperidona (Jácome Zarate, 2017; Loeza *et al.*, 2017).

### **Análisis económico**

La segunda etapa del trabajo se desarrolló tomando en cuenta cada uno de los insumos que se requirieron para el experimento y actualizando los precios de estos para un análisis económico más certero. Para el análisis económico general, se siguió la metodología aplicada para el análisis económico de granjas porcinas descrita por Carvajal Domínguez (2012). La información utilizada para el análisis se colectó de la granja donde se realizó la primera parte de la investigación, una granja con un pie de cría base de 20 cerdas reproductoras o “vientres”, y se complementó con datos proporcionados por asesores, productores de cerdos y proveedores de bienes y servicios para la porcicultura. Para la depreciación, se empleo el método en Línea Recta, que es el autorizado y usado para efectos contables, como lo marca la Ley del Impuesto sobre la Renta (Presidencia de la República, 2013).

Se calculó la factibilidad económica sobre los costos operativos de la adición de estimulantes lactogénicos en la dieta para cerdas lactantes, para identificar los orígenes y aplicaciones de cada rubro. Se contrastó esto con los beneficios de producción y el tiempo que transcurre desde el inicio al corte de lactancia, para determinar el costo beneficio. Se consideró un periodo de 24 días de alimentación de la cerda, consistentes en la alimentación durante los tres días previos al parto más los 21 días de duración de la lactancia. Los procedimientos analíticos se encaminaron a determinar los costos de producción de una camada y de un lechón en particular (Alonso-Pesado *et al.*, 1991). Se estimó un precio de venta promedio de \$900.00 por lechón con un peso al destete de 7 kg y camadas conformadas por 10 lechones, que se considera un promedio representativo de lo que se observa en granjas comerciales semi tecnificadas en la zona de estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis económico de la granja

El Cuadro 1 muestra que la adquisición de reproductoras para iniciar un ciclo productivo en una granja no representa el mayor gasto de inversión. El tiempo para que las cerdas inicien el proceso productivo depende de factores de manejo tales como: periodo requerido por los animales para quedar gestantes después de la inseminación, duración de la lactancia y tiempo requerido para vender los cerdos destetados. El retorno económico se inicia con la primera venta de lechones, así mientras esto no ocurre, la estancia de las cerdas solo acarrea costos y debe estar cubierta por el capital de trabajo.

Concepto	Monto (\$)	Porcentaje (%)
Maquinaria, equipo, vehículos	500,000	43.48
Construcciones	300,000	26.08
Terreno (ha)	250,000	21.74
Animales	100,000	8.70
<b>Total</b>	<b>1'150,000</b>	<b>100</b>

**Cuadro 1.** Gastos de inversión estimados para la granja porcina “San José” en Copalillo, municipio de Cuitláhuac, Ver.

El Cuadro 2 desglosa la depreciación para cada uno de los activos fijos, considerando su monto y vida útil. En la práctica, la granja no hace la provisión o reserva por monto de la depreciación anual para eventualmente reponer los activos fijos, como por desgracia suele ser la práctica común para la mayoría de las empresas agropecuarias. Esto ocasiona que la depreciación se asimile a utilidades y que estas empresas se vean obligadas a utilizar equipo obsoleto y/o con dificultades crecientes para su funcionamiento continuo.

Concepto	Vida Útil (años)	Monto (\$)	Depreciación (anual)
Construcciones	20	300,000	15,000
Maquinaria	10	200,000	20,000
Vehículo	5	170,000	34,000
Equipo	10	130,000	13,000
<b>Total</b>	<b>--</b>	<b>800,000</b>	<b>72,000</b>

**Cuadro 2.** Cálculo de la depreciación para la granja porcina “San José” en Copalillo, municipio de Cuitláhuac, Ver.

El Cuadro 3 muestra los costos totales de producción de la granja. Los costos más elevados para la operación de la granja fueron por concepto de alimentación (23.34%) y de administración (17.38%).

Concepto	Monto (\$)	Porcentaje (%)
<b>Costos Variables (CV)</b>		
Alimentación	20,143.80	23.52
Combustible y mantenimiento de vehículos	10,000	11.68
Mano de obra (dos empleados)	9,000	10.51
Otros gastos	8,500	9.92
Útiles	6,000	7.01
Medicamentos	6,000	7.01
Servicios profesionales	5,000	5.84
<b>Subtotal</b>	<b>64,643.80</b>	<b>75.48</b>
<b>Costos fijos (CF)</b>		
Administración	15,000	17.51
Depreciación	6,000	7.01
<b>Subtotal</b>	<b>21,000</b>	<b>24.52</b>
<b>Costos Totales (CT)</b>	<b>85,643.80</b>	<b>100</b>

**Cuadro 3.** Costos mensuales asociados a la producción de lechones de la granja porcina “San José” en Copalillo, municipio de Cuitláhuac, Ver.

Esto coincide con los informes sobre estimación de costos en diversas granjas (Shimada Miyasaka, 2017), aunque el porcentaje que representa en este estudio es muy inferior al que suele reportarse, el cual suele rondar el 70% (Losada-Espinosa *et al.*, 2014). Por lo general, los costos variables muestran una mayor fluctuación ya que están influidos por las necesidades cambiantes de la granja a lo largo del año, tal es el caso de los costos por alimentación, combustibles y mantenimiento de vehículos. El estudio de Losada-Espinosa *et al.*, 2014) considera otros centros de costeo: agua, teléfono, control de fauna nociva y cuota para asociación, mismos que no se contemplaron en el presente estudio, ya que es una granja pequeña que no incurre en esos gastos.

### Costos de producción de lechones

El costo unitario de producción por lechón de la granja porcina “San José” en Copalillo, municipio de Cuitláhuac, Ver. Está dado por el costo mensual total (Cuadro 3) dividido entre 200 lechones que se venden cada mes. El costo unitario es entonces \$428.22. Para el cálculo de este costo se deben considerar los días que el lechón está en lactancia (22 días en este caso), que es una variable que difiere para cada granja, pero de la cual depende el cálculo del total de alimento consumido tanto por la cerda como por los lechones durante este periodo. Así mismo, se deben

incluir los costos de vacunación, manejo y mano de obras y otros gastos derivados asociados. La suma de estos costos se divide entonces entre el número de lechones que se logran destetar, y a ello se adiciona el costo por lechón al parto.

Carvajal (2019) menciona que es posible revertir todo incremento en los costos asociado con la producción de lechones al destete y convertirlo en rentable. Para ello, se deberá incidir en las áreas de la producción, que para el caso del área de maternidad se relaciona con un mayor número de lechones al parto, y/o un incremento en los pesos de los lechones al destete. El objetivo de este trabajo se asocia con esto, ya que, si los lechones que provienen de las madres tratadas con el estimulante lactogénico muestran un aumento de peso mayor que los de las cerdas que no lo recibieron, seguro tendrán un peso más elevado al destete en comparación con los lechones de las cerdas no tratadas, y ello representa una diferencia económica positiva al momento de su venta. Es importante resaltar que Domínguez (2020) identificó que las cerdas que consumen dietas adicionadas con el compuesto lactogénico fueron capaces de producir lechones más pesados a partir del día 7 de lactancia y hasta el destete (3 a 5 semanas). Esto permite suponer que el compuesto lactogénico influye en las cerdas y favorece la síntesis y producción de leche a lo largo de la lactancia en cantidades superiores a las cerdas del grupo control.

Los lechones procedentes de cerdas alimentadas con dietas adicionadas con el agente lactogénico lograron un peso promedio de 7 kg y un precio de venta de \$900, en comparación con los lechones procedentes de cerdas no tratadas, que se destetaron con un peso promedio de 4 kg y se vendieron a \$514.28. El precio de venta promedio por kilogramo fue de \$128.57. Si un lechón tiene un costo unitario de producción de \$428.22 y un precio de venta de \$900, ello significa una ganancia de \$471.78. Las utilidades mejoran por un mejor ingreso económico derivado de la venta de animales más pesados al destete lo que reduce en forma directa los costos de producción por lechón, considerando un mismo precio de venta. Por supuesto, si bien existe un incremento en los números productivos de la granja derivado de mejores pesos al destete, también hay un incremento en los costos de producción,

resultado de la adición del compuesto lactogénico en la dieta de las cerdas, lo que hace necesario determinar la relación beneficio-costo del uso de esta tecnología. Para efectos de análisis, en este ejercicio solo se consideró un ciclo de partos. Dada la gestación de la cerda de 114 días, una duración de la lactancia de 21 días y 17 días abiertos (periodo necesario para la involución uterina y para que la cerda inicie otro ciclo reproductivo), se pueden obtener 2.4 partos por año. Con dos partos por cerda al año, se venderían 400 lechones a \$900 cada uno, lo que representa un ingreso bruto anual de \$360,000. Cabe mencionar que esto es sin considerar la recuperación de la inversión, por lo que conforme pasen los años de producción de esta granja se recuperará la inversión y se incrementarán las utilidades, si bien esto depende de la frecuencia de los partos y del número de lechones vivos que se logren al destete, así como de los costos de operación asociados.

## CONCLUSIONES

En este estudio queda manifiesto, por los resultados del análisis económico, que el uso de agentes lactogénicos en cerdas lactantes además de permitir un mejor comportamiento de los lechones durante la lactancia, hay un aumento de peso al destete. Si bien el uso de este agente incrementa los costos de producción, estos costos se ven compensados por un mayor ingreso por concepto de venta de lechones más pesados que hacen que los costos de producción se reduzcan y generen una buena utilidad. En resumen, la diferencia entre un lechón proveniente de cerdas tratadas y no tratadas no es tan solo una diferencia en el peso al destete, sino el beneficio económico que aporta. Es claro que los lechones no tratados no ofrecerán esta utilidad económica, a pesar de una inversión en medicamentos que no es sustancial, por lo que es recomendable invertir en el uso de agentes lactogénicos en la dieta de cerdas durante la lactancia.

## REFERENCIAS

Al-Snafi, A. E. (2022). Medicinal plants with lactogenic effect: A review. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 19(2), 114-121.

- Alonso-Pesado, F. A., Bachtold G., E., Aguilar V., A., Juárez G., J., Casas P., V.M., Meléndez G., J. R., Huerta R., E., Mendoza G., E. & Espinoza de los M., A. (1991). *Economía Zootécnica* (2ª. ed.). Editorial Limusa. México.
- Carvajal Domínguez M.A., (2019). *Costos de producción en porcicultura*. Porcicultura.com, México. <https://www.porcicultura.com/destacado/Costos-de-producción-en-porcicultura>
- Domínguez, S. Y. (2020). Utilización de estimulantes lactogénicos en cerdas durante el periodo de lactancia. Veracruz, Veracruz, Mexico (Tesis de la licenciatura de medicina veterinaria y zootecnia). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- INEGI. (2010). *Copalillo, municipio de Cuicláhuac, Ver.* Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Aguascalientes. Recuperado de: <http://www.INEGI.com>
- Krogh, U., Oksbjerg, N., Purup, S., Ramaekers, P., & Theil, P. K. (2016). Colostrum and milk production in multiparous sows fed supplementary arginine during gestation and lactation. *Journal of Animal Science*, 94(Suppl 3), 22–25. <https://doi.org/10.2527/jas.2015-949>
- Jácome Zarate. R. (2017). *Efecto de la administración de la domperidona en el comportamiento de cerdas y sus camadas en el periodo lactancia destete* (Tesis de licenciatura). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, Mexico.
- Loeza, L.R., Vicente. J.G., Espinosa, M., Jacome, S., Loeza, V.M., De Gasperin, L., & Pinos, J. (2017). *Efecto de la administración de domperidona a cerdas durante el parto y en lactación sobre la respuesta productiva de lechones lactantes y la condición de las madres*. XVII Jornadas sobre Producción Animal. 30 y 31 de mayo de 2017. Zaragoza, España. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. pp. 237-239. Recuperado de: [https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2017/comunicaciones/2017\\_NyA\\_51.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2017/comunicaciones/2017_NyA_51.pdf)

- Losada-Espinosa, N., Mercadillo-Sierra, A. & Martínez-Gamba, R.G. (2014). Costo de producción e impacto de diversos insumos sobre la rentabilidad en granjas porcinas a pequeña escala en la zona metropolitana de la Ciudad de México. *Livestock Research for Rural Development*. 26(11), Paper #205. Retrieved from: [Production cost and impact of various inputs on profitability in small-scale pig farms in the metropolitan area of Mexico City \(lrrd.org\)](http://www.lrrd.org/lrrd26/11/losada2611205.htm)
- Martín Gil, I. (2022). Las cerdas hiperprolíficas: retos futuros. *Suis*, 186, 10-16.
- Moreira, R. H. R., Palencia, J. Y. P., Moita, V. H. C., Caputo, L. S. S., Saraiva, A., Andretta, I., Ferreira, R. A., & de Abreu, M. L. T. (2020). Variability of piglet birth weights: A systematic review and meta- analysis. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 104, 657–666.
- Penagos Tabares, F., Bedoya Jaramillo. J.V. & Ruiz-Cortés, Z.T. 2014. Pharmacological overview of galactogogues. *Veterinary Medicine International*, 2014, Article ID 602894. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/602894>
- Presidencia de la República (2013). *Ley del impuesto sobre la renta*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 2013. México.
- Sanjoaquín Romero, L. (2015). Manejo de la cerda hiperprolífica. *Suis*, 116, 14-19.
- Shimada Miyasaka, A. (2017). *Nutricion Animal*. México: Trillas.
- Theil, P. K., Krogh, U., Bruun, T.S., & Feyera, T. (2022). Feeding the modern sow to sustain high productivity. *Molecular Reproduction and Development*, 90,517–532. <https://doi.org/10.1002/mrd.23571>
- Vadmand, C. N., Krogh, U., Hansen, C. F., & Theil, P. K. (2015). Impact of sow and litter characteristics on colostrum yield, time for onset of lactation, and milk yield of sows. *Journal of Animal Science*, 93, 2488–2500.



## COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE OVINOS EN SISTEMA SILVOPASTORIL TAMARINDO CON PASTO TANZANIA VERSUS SACHARINA ENRIQUECIDA

SALVADOR PAREDES RINCÓN<sup>1</sup>, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ<sup>2</sup>

### RESUMEN

Bajo un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 2 x 4, en el Rancho Viveros, municipio Emiliano Zapata, Ver, de mayo a noviembre del 2020, se comparó la respuesta productiva de 4 genotipos de ovejas alimentadas bajo pastoreo en Sistema Silvopastoril Tamarindus indica con pasto Tanzania versus sistema de alimentación estabulada alimentadas con Sacharina enriquecida. Destacó una mejor condición corporal en ovejas alimentadas con Sacharina (3.23) versus alimentadas en pastoreo (2.93) ( $P < 0.05$ ), el genotipo con mejor C.C. fue Katahdin x Pelibuey con 3.25. En peso al nacimiento no hubo diferencias estadísticas entre Sistemas de alimentación ( $P > 0.05$ ) si en peso al destete (12.97 kg) en alimentación con Sacharina vs 11.39 kg en pastoreo de sistema silvopastoril

**Palabras clave:** Sistema silvopastoril, Tamarindo-Tanzania, Saccharina, ovinos.

### ABSTRACT

Under a random block design with a 2 x 4 factorial arrangement, in Rancho Viveros, Emiliano Zapata municipality, Ver, from May to November 2020, the productive response of 4 genotypes of sheep fed under grazing in the Silvopastoril System Tamarindus indica was compared. with Tanzania grass versus stable feeding system fed with enriched Sacharina. A better body condition stood out in sheep fed with Sacharina (3.23) versus fed on pasture (2.93) ( $P < 0.05$ ), the genotype with the best C.C. It was Katahdin x Pelibuey with 3.25. In weight at birth there were no statistical differences between feeding systems ( $P > 0.05$ ) but in weight at weaning (12.97 kg) in feeding with Sacharina vs 11.39 kg in silvopastoral system grazing.

**Keywords:** Silvopastoral system, Tamarindo-Tanzania, Saccharina, sheep.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. paredesrincon@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. luis.mg@ugalvan.tecnm.mx

## INTRODUCCIÓN

Entre los problemas de la ganadería extensiva están; la utilización de grandes áreas de pastura, poca inversión en dinero y mano de obra, restricciones tecnológicas (pastos de mala calidad, nula suplementación energética y/o proteica), entre otros. (SEMARNAT- CONAFORT- GOBIERNO FEDERAL. 2010). Asimismo, en el trópico mexicano, la escasez de forraje en las épocas de sequía y de inundaciones, evidencia la necesidad de almacenar alimento para la ganadería y mantener así una producción constante durante todo el año (Aranda *et al.* 2012). La baja calidad nutritiva de los forrajes afecta de manera drástica la ganancia de peso del ganado (Quero *et al.*, 2007). Con respecto a la ganadería ovina, ésta tiene como objetivo principal la producción de carne, ya que solo se produce el 40% de la demanda. Se comercializa como platillo ya elaborado principalmente en forma de barbacoa y en forma menos común como mixiote, birria y cortes. A pesar del bajo consumo de carne de ovino, la producción de carne de esta especie en México no satisface la demanda, por lo que el 60% se cubre con importaciones de carne en canal o en pie procedente de varios países, por ello esta actividad en nuestro país sea económicamente rentable. La explotación del ganado ovino en México se realiza de manera tradicional con el objetivo de servir de ahorro a los ovinocultores enviando al mercado animales jóvenes para engorda y animales de desecho, sin definición genética clara. En este sistema el crecimiento de los corderos es lento y poco eficiente, con pesos al mercado de 30 a 40 kg y a una edad de 1 a 2 años, con alta mortalidad y bajo rendimiento en canal (Sánchez, 2005). Por otro lado, en los últimos años se ha incrementado la ovinocultura con visión empresarial que hace uso de nuevas tecnológicas. Este fenómeno ha generado interés y puede contribuir a convertir a la ovinocultura nacional en una actividad pecuaria de alta rentabilidad y solidez técnica (Macedo y Arredondo, 2008). La engorda de borregos se empieza a realizar en forma intensiva, bajo condiciones de confinamiento, lo que ha mostrado mayor eficiencia que los sistemas tradiciones (Martínez de Acurero *et al.*, 2002). La ganadería es una práctica pecuaria importante porque produce alimento proteico de alta calidad, sin embargo, es una de las actividades antropogénicas que más daño causa a los ecosistemas y a la

biodiversidad. Sin embargo, desde los años setenta se sabe que la ganadería, la agricultura cabalgante y políticas de gobierno que autorizaron el desmonte de importantes hábitats naturales, entre otras actividades clandestinas, han sido causa de la deforestación de bosques tropicales, con la consecuente fragmentación del hábitat y la pérdida de la biodiversidad (Vázquez, 2023). Por ello es de gran importancia revertir esos daños de la ganadería bovina y ovina, manejándola en sistemas silvopastoriles con la conciencia de conservar los árboles y cubrir el suelo con las mejores especies de pastos adaptadas y en compatibilidad con árboles, arbustos, suelo, y animales, aplicando el método de pastoreo racional, para evitar el excesivo pisoteo del suelo, y considerando el tiempo de reposo del pastizal.

Los sistemas silvopastoriles son una asociación de arbustos forrajeros y pastos que contribuyen al aumento de la ganancia de peso en la producción animal. Los diseños agroforestales varían dependiendo de las zonas tropicales. En áreas compactas se han establecido densidades de arbórea de más de 15000 plantas/ha de *Leucaena leucocephala* y asociadas con pasto Guinea Tanzania (*Panicum maximum*), manejado bajo el sistema de Pastoreo Racional Voisin. Las especies asociadas a los árboles mejoran su calidad nutricional teniendo mayor producción de forrajes que refleja la palatabilidad del forraje en el comportamiento del consumo animal. Permiten que las condiciones del suelo mejoren, Especies que asociadas a los árboles mejoran su calidad nutricional teniendo mayor producción de forrajes (Ibrahim et al, 2006)

Hernández et al., (2017). en un sistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham (5,000 árboles ha<sup>-1</sup>) asociado con *Megathyrsus maximus* cv. Tanzania, observaron que la gramínea aportó la mayor proporción de forraje a la biomasa disponible (80 vs 20 %), con mayor biomasa total a 50 días en lluvias (5,300 kg MS ha<sup>-1</sup>) y seca (1,620 kg MS ha<sup>-1</sup>); en lluvias, la proteína cruda (PC) de los árboles aumentó gradualmente a 22 % ( $P < 0.05$ ) hasta 50 días, y en seca fue similar entre intervalos (28 %) ( $P > 0.05$ ); La fibra detergente neutro (FDN) se mantuvo (44 %) y fibra detergente ácido (FDA) aumentó (25 %) a 50 días, mientras la digestibilidad *in*

*vitro* de la materia seca (DIVMS) disminuyó (49 %) ( $P<0.05$ ). En la gramínea, la PC (10 %) ( $P<0.001$ ) y DIVMS (58 %) se mantuvieron hasta los 40 días.

La combinación intensiva de ganadería con agricultura puede ser atractiva para algunos productores, de ello se conocen experiencias de productores de mango y otros frutales que para bajar costos han tenido animales comiendo la vegetación que crece entre las hileras de árboles frutales. Donde los animales comen las frutas que caen al suelo, lo que ayuda a reducir los reservorios de plagas, como a presencia de moscas que afectan la cosecha. Asimismo, se han sembrado en potreros frutales que pueden adaptarse a un sistema silvopastori, como el tamarindo, cajuil, zapote, jagua, mamón, caimito, pan de fruta, buen pan, carambola, limoncillo, guanábana, níspero y manzana de oro, entre otros. Entre los SSP más comunes, están los cultivos de mango, aguacate, cítricos (sobre todo mandarina y limón), coco y palma africana. Usualmente cuando se hace esta combinación se le da prioridad a la agricultura, y se tiene la ganadería como un beneficio adicional (Lam. 2016).

Los árboles frutales son excelentes para la alimentación del ganado, como fuente de forraje, alimento energético, y fuente de proteína, vitaminas y minerales. Es muy común encontrar diferentes especies de árboles frutales en los paisajes ganaderos, sin embargo, la gente hace poco uso de este recurso, tal vez por desconocer su importancia, pero si benefician a los animales domésticos y la fauna silvestre, al mitigar los marcados efectos durante los periodos de estrés nutricional como en la sequía, época donde los pastos y otros forrajes son escasos y de baja calidad nutricional, así mismo, en épocas lluviosas aportan nutrientes que mejoran la dieta y por tanto, los niveles productivos. (CONtextoganadero.com, 2023)

Un sistema silvopastoril bajo la perspectiva de un agroecosistema busca producir y aprovechar los productos del sistema para disminuir la dependencia de insumos del exterior a la unidad de producción, por ende considerando que cuanto más baja sea la dependencia y más alto el nivel de autosuficiencia mayor será el grado de autonomía y autodependencia del agroecosistema (Vilaboa et al.,2006).

Por otra parte, otra alternativa para alimentar rumiantes es la Fermentación en Estado Sólido de subproductos industriales y la caña de azúcar (FES), se basa en un proceso biotecnológico en donde los residuos de cosecha y desechos agroindustriales se pueden convertir en alimentos energético-proteicos, de alto valor nutricional, se convierte no solo en una alternativa económicamente viable, sino ambientalmente sostenible, a partir del manejo de residuos de alto potencial contaminante. que en un momento dado pueden sustituir total o parcialmente los alimentos balanceados, pues éstos, se encarecen y elevan los costos de producción, haciendo cada vez menos rentables las explotaciones pecuarias, es por esto que la FES, busca mostrarse como una alternativa biotecnológica para la obtención de alimentos que pueden ser utilizados en la producción animal (Borrás-Sandoval y Torres-Vidales, 2016).

La caña de azúcar es un cultivo con alto contenido energético en comparación con otros cultivos tropicales, y debido a que su periodo de cosecha coincide con la época de sequía y la baja producción de forrajes, este cultivo es usado como fuente de forraje en sistemas de producción de leche y carne en áreas tropicales (Custodio et al, 2016). Este insumo, aunque tiene alto potencial de producción de MS (80 a 120 t ha<sup>-1</sup>), lo cual implica bajo costo por unidad de MS producida, contiene niveles altos de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA), y bajo contenido de proteína cruda (PC, 3.0 %) A pesar de estos valores, la caña es un alimento idóneo como suplemento para rumiantes, principalmente en la época de estiaje en las regiones tropical y subtropical de México (Ley- de- Coss et al., 2023). De ésta se obtiene la Saccharina que es un alimento que se obtiene a partir de la fermentación en estado sólido de los tallos de caña limpia (sin hojas y sin cogollo). La mejora nutricional del producto final de la caña son los aumentos en la PC y PV, con la adición de fuentes de NNP, minerales, asimismo, pueden mejorarse con la adición de aditivos microbianos (*Lactobacillus buchneri*, *L. plantarum*, *L. buchneri* y *Pediococcus acidilactici*) (Aranda et al, 2012), mezclas minerales como óxido de calcio, nitrato de sodio y benzoato de sodio. Los aditivos son incluidos mediante procesos de fermentación de la caña en presencia de oxígeno (producto conocido como sacharina). La eficiencia en que ocurren estos procesos depende

de la calidad y cantidad de los alimentos disponibles, así como la categoría del animal y su estado fisiológico (Romero y Bravo, 2023). El presente estudio se realizó con el propósito de comparar la respuesta productiva de 4 genotipos de ovejas en gestación, lactancia, y destete a dos métodos de alimentación, evaluando la condición corporal y pesos al nacimiento y al destete, y observar los efectos de las interacciones entre los componentes; suelo, frutal, pasto y ovejas, del sistema silvopastoril en estudio. Bajo la hipótesis de mimilitud de comportamiento productivo y reproductivo de diferentes genotipos de ovinos bajo alimentación a base de saccharina enriquecida en estabulación, versus alimentación en pastoreo en sistema silvopastoril Tamarindo-pasto Tanzania.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Esta investigación se realizó en el Rancho Viveros, municipio de Emiliano Zapata, Ver., durante el período de mayo a noviembre del 2020, en una huerta de *Tamarindus indica*, con pasto Tanzania (*Megatirsus*, cv. Tanzania).

### **Diseño de la investigación:**

Se empleó el diseño de Bloques al azar, con arreglo factorial 4 x 2, donde los niveles del primer factor fueron cuatro genotipos de ovinos; 1 Pelibuey común, 2 Pelibuey Black Belli, 3 Katahdin X Pelibuey, y 4 Dorper X Pelibuey. Los niveles del segundo factor fueron; 1 Alimentación a base de pastoreo en sistema silvopastoril Tamarindo-pasto Tanzania, 2 Alimentación con Saccharina enriquecida (SE) en sistema estabulado.

Los datos fueron analizados por ANAVA, mediante el software Estadística, 2010. En los casos de diferencias estadísticas significativas, se aplicó la comparación de medias por el método de TUKEY ( $P < 0.05$ ).

Se utilizaron 2 grupos de 24 ovejas por sistema de alimentación, con aproximadamente 3 meses de gestación, primerizas, CC inicial aproximado a 3.0, buena. El estudio se realizó cuando estas entraban a las fases de gestación, y se continuó hasta las fases de parto, lactación y destete. Las repeticiones fueron seis ovejas de cada genotipo.

Se comparó la respuesta productiva y reproductiva a dos sistemas de alimentación 1: Pastoreo racional en Sistema silvopastoril; *Tamarindos indica*- pasto Tanzania (Megatirsus cv, Tanzania). Durante los meses de lluvia julio-octubre, se pastoreo por tres días de ocupación por 40 de descanso, con agua ad libitum. El sistema de alimentación 2: Saccharina enriquecida en estabulación, 1.0 kg/animal/día en promedio con adaptación de 15 días.

Ingrediente	% Inclusion	MS	PB (g/kg)	Ca (g/kg)	P (g/kg)	EM (Mcal/kg)
Maíz (grano)	29.82	85.7	97	2.2	3.0	3.22
Caña saccharina	45.61	87.1	127	3.1	2.5	2.60
Soya (pasta)	22.80	91.9	470	4.4	8.0	3.04
Prem. Minerales.	1.75	95	0.0.	12.0	4.0	0.0

**Cuadro 1.** Composición de la Saccharina enriquecida

Elaboración de Saccharina rústica y enriquecida. Corte de caña; éste se realizó a machete y se trasladó al taller de alimentos, posteriormente se desojó, quedando únicamente el tallo, de ahí se procedió a realizar el picado fino de los tallos con una picadora de forraje de buena capacidad. Una vez molida finamente, se extendió homogéneamente en una superficie limpia de cemento, procurando que no tuviera una altura mayor a 15 cm. Una vez extendida se realizó a rociarle con una jardinera el 1% de urea, considerando el peso de la caña picada. La urea previamente se disolvió en agua tibia. Asimismo, se agregó a la caña molida el 1.7% del peso de ésta de minerales para ovejas en producción. Para acelerar el deshidratado se volteó cada 2 a 4 horas, por dos días. También se protegió contra vientos y lluvias, tapando con plástico. Saccharina Enriquecida: La saccharina rústica, ya seca se volvió a moler y después se enriqueció añadiéndole maíz grano el 29.82 %, y pasta de soya 22.8% y se revolvió por 8 minutos.

#### **Variables medidas**

Condición Corporal (CC). Se midió mediante la escala del 1 al 5, con puntuaciones intermedias; 0-0.9 caquéxica, 1- 1.5 mala, 1.6 - 2 regular, 2.5-3.5 buena, 3.6 - 4.4 muy buena y 4.5 - 5 excelente. (Escala adaptada de Ferreira *et al.* (2002).

Peso de corderos al nacimiento y al destete. Al momento del parto, antes de que se alimentara de la madre y a los 60 días después del nacimiento.

Prolificidad: A través del tipo de parto; sencillo, doble, o triple  
Efectos diversos entre componentes del sistema silvopastoril. De manera visual se reportaron observaciones de la Interrelación entre suelo, árbol, pasto, ovino. Para ello se realizaron observaciones cuando los ovinos estuvieron en pastoreo, por periodos de 1 a 2 horas, cada 8 días, en horarios matutinos y vespertinos durante 4 meses.

## RESULTADOS

Para la condición corporal durante el primer mes de gestación no se observaron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) entre los sistemas de alimentación, sin embargo, para los dos meses de gestación siguientes, se observó mejor CC en borregas alimentadas con Saccharina enriquecida (SE) ( $P<0.05$ )., asimismo, durante los dos meses siguientes de lactación ( $P<0.05$ ), no obstante, que en los dos meses de destete, la CC fue similar en los dos sistemas de alimentación ( $P>0.05$ ) (Cuadro 2).

Períodos mensuales							
Sistema de alimentación	1*	2*	3*	4**	5**	6***	7***
Pastoreo	3.5a	2.8 b	2.5 b	2.3 b	2.5 b	3.1a	3.4 a
SE	3.5a	3.1a	3.1a	2.98a	2.9 a	3.2a	3.4a

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales ( $P<.05$ ).

\* Gestación    \*\* Lactación    \*\*\*Destete, SE: Saccharina Enriquecida.

**Cuadro 2.** Condición corporal (CC) de borregas en gestación y lactación según el tipo de alimentación.

La CC entre genotipos alimentados en pastoreo de sistema silvopastoril, fue similar durante los meses de gestación, en tanto que en el primer y segundo mes de lactación se observó mejor CC en los genotipos Katahdin X Pelibuey, y Pelibuey solo. Sin embargo, al séptimo mes, no hubo diferencia entre genotipos ( $P>0.05$ ). (Cuadro 3).



Genotipo	Períodos mensuales					
	1*	2*	3*	4**	5**	6***
1	3.25 a	2.76 a	2.5 a	2.33 ab	2.67 a	3.42 a
2	3.42 a	2.75 a	2.33 a	2.25 ab	2.42 ab	3.08 a
3	3.92 a	2.83 a	2.75 a	2.58 a	2.75 a	3-33 a
4	3.42 a	2.83 a	2.5 a	2.08 b	2.08 b	3.08 a

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales (P<.05).

Genotipos 1: Pelibuey c., 2: P. Black Belli, 3: Katahdin X P, 4: Dorper X P

\*Etapa de gestación, \*\* Etapa de lactación, \*\*\* Destete

**Cuadro 3.** Condición corporal de cuatro genotipos de ovinos en etapas de gestación y lactación, alimentadas en pastoreo.

Respecto a la CC entre genotipos alimentados con SE, no se observaron diferencias estadísticas entre estos durante la gestación y la lactación (P>0.05), sino hasta el séptimo mes destacando con mejor CC el genotipo Katahdin X Pelibuey (P<0.05) (Cuadro 4, Figura 1), Los valores promedio de CC 2.82 y 3.03 en ovejas Pelibuey y Katahdin X Pelibuey, observados en este estudio, resultan superiores a los reportados por Alfonso et al., (2019), quienes observaron una CC de 2.56 ± 0.12 y de 1.73 ± 0.14 en Pelibuey y Katadhin, respectivamente en condiciones de pastoreo en trópico húmedo.

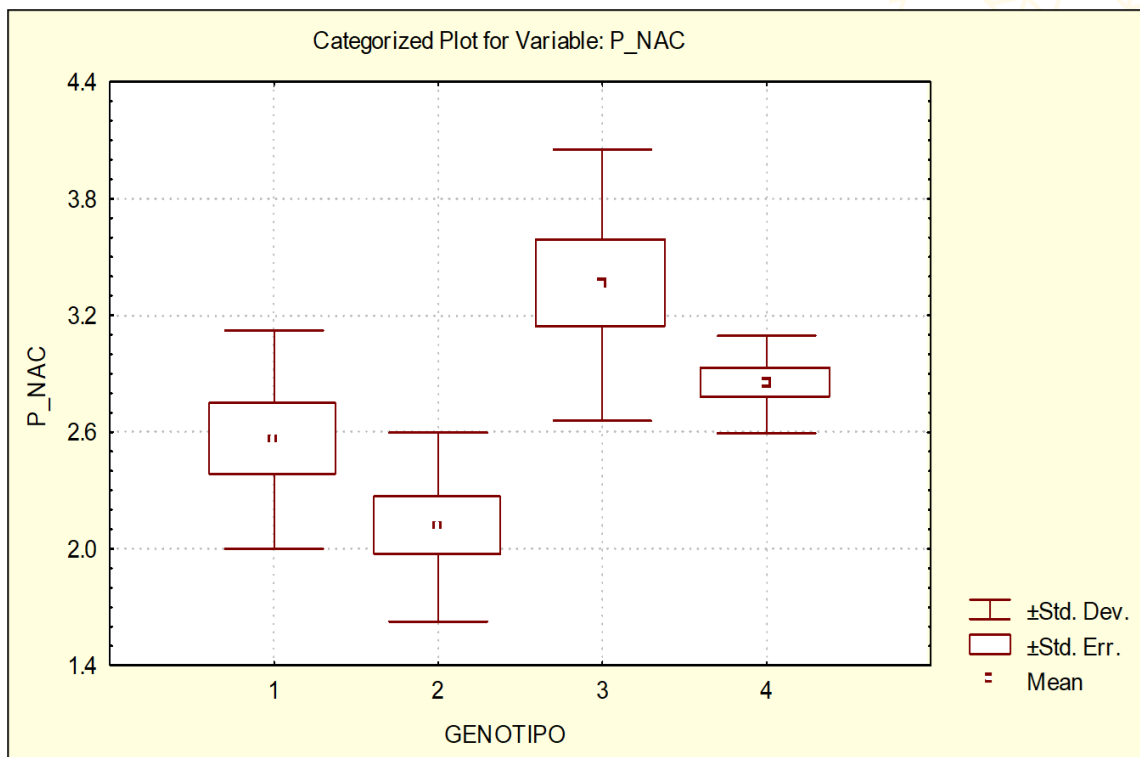
Genotipos	Períodos mensuales					
	1	2	3	4	5	6
1	3.3 a	2.9 a	2.8 a	2.6 a	2.9 a	3.2 a
2	3.4 a	2.8 a	2.7 a	2.6 a	2.5 a	3.0 a
3	3.9 a	2.9 a	3.0 a	2.9 a	2.8 a	3.3 a
4	3.4 a	3.0 a	2.7 a	2.4 a	2.5 a	3.0 a

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales (P<.05).

Genotipos 1: Pelibuey c., 2: P. Black Belli, 3: Katahdin X P, 4: Dorper X P

**Cuadro 4.** Condición corporal (CC) de borregas de cuatro genotipos alimentadas con S E, durante la gestación, lactación, y destete.

Acorde con Borrás-Sandoval y Torres-Vidales (2016), la alimentación de ovinos con Saccharina tiene un valor económico, toda vez que se utilizó aproximadamente en un 50% como un insumo local de bajo costo (caña de azúcar), que, al ser fermentada con urea y minerales, adquirió incremento en su valor proteico, y con la adición de maíz y soya, se obtuvo un alimento más balanceado, lo que favoreció una condición corporal invariable durante siete meses de ensayo.



**Figura 1.** Distribución de la condición corporal de cuatro genotipos de ovinos alimentados con Saccharina enriquecida.

Los pesos promedio de corderos al nacimiento fueron similares entre los sistemas de alimentación; 2.75 Kg en pastoreo y 2,85 Kg alimentados con SE ( $P>0.05$ ), sin embargo, el peso al destete fue superior por el sistema de alimentación con SE, con 12.97 Kg, versus 11.39 Kg alimentados en pastoreo en sistema silvopastoril ( $P<0.05$ ). (Cuadro 5, Figura 2).

Tipo de Alimentación	Peso promedio al nacimiento (Kg)	Peso promedio al destete (Kg)
1	2.75 a	11.39 b
2	2.85 a	12.97 a

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales ( $P<05$ ).

1: Pastoreo    2: Saccharina enriquecida.

**Cuadro 5.** Promedios de pesos (Kg.) al nacimiento y al destete relacionados con el tipo de alimentación.

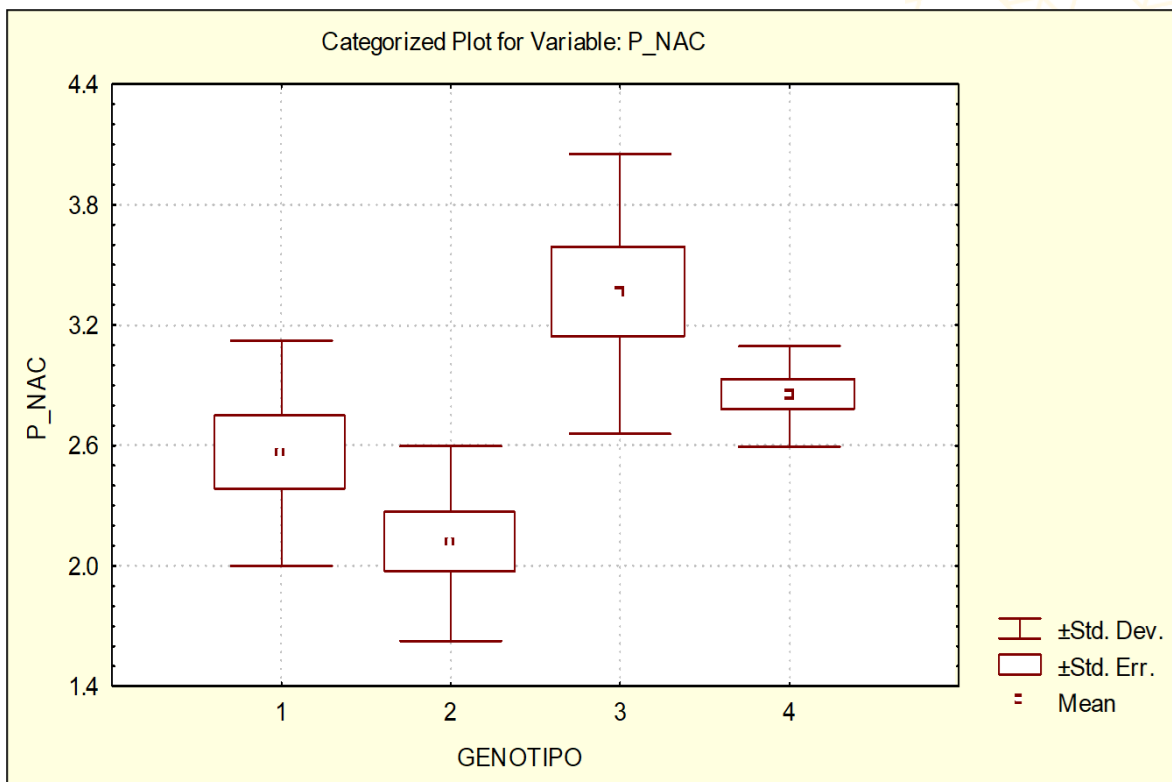


Figura 2. Distribución de pesos promedio de corderos al nacimiento de cuatro genotipos.

En tanto que los mejores promedios de peso al destete, relacionado a los genotipos se obtuvieron por el genotipo Katahdin X Pelibuey, y, y Dorper X Pelibuey ( $P < 0.05$ ). (Cuadro 6, Figura 3)

Genotipo	promedio al nacimiento	promedio al destete.
1	2.61 b	11.10 b
2	2.48 b	10.02 b
3	3.19 a	13.85 a
4	2.87 ab	13.72 a

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales ( $P < 0.05$ ).

Genotipos 1: Pelibuey c., 2: P. Black Belli, 3: Katahdin X P, 4: Dorper X P

**Cuadro 6.** Peso promedio (kg) de corderos al nacimiento y al destete, relacionado con el genotipo.

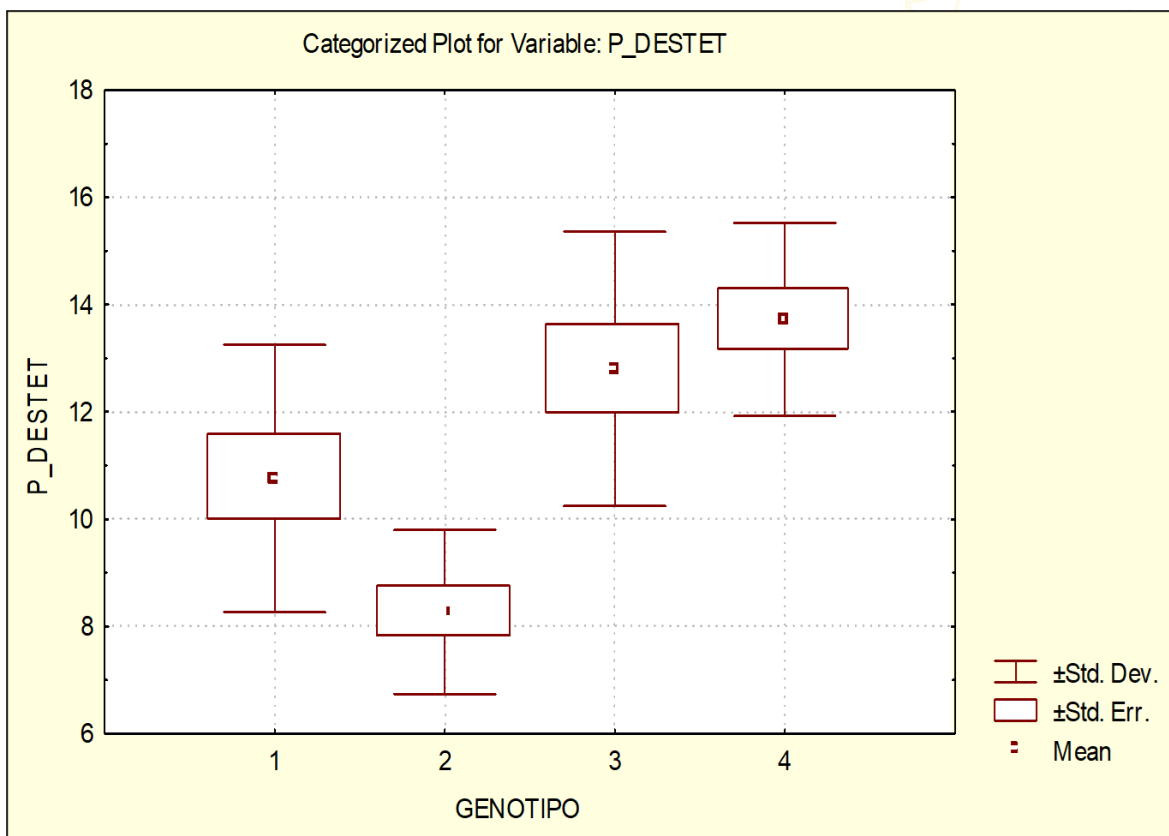


Figura 3. Distribución de pesos promedio de corderos al destete de cuatro genotipos.

La prolificidad observada en este estudio señala que los mejores genotipos fueron Pelibuey con 33.33, 50, y 16.66 % de partos sencillos, dobles y triples, seguido por Pelibuey Black Belli, con 50, 33.33, y 16.66 % de partos sencillos, dobles y triples, respectivamente (Cuadro 7).

Genotipo	Tipo de parto			% Acumulado
	Sencillo	Doble	Triple	
Pelibuey	33.33	50	16.66	100
Pelibuey Black Belli	50	33.33	16.66	100
Katahdin X Pelibuey	83.33	16.66	0	100
Dorper X Pelibuey	83.33	16.66	0	100

Cuadro 7. Prolificidad promedio (parto sencillo, doble o triple) de cuatro genotipos en dos sistemas de alimentación.

Los resultados en prolificidad los datos observados en ésta investigación, resultan similares a lo reportado por Martínez-Rojero *et al.*, 2011), quienes observaron una prolificidad del 1,53, en la raza Pelibuey que mostro una prolificidad de 1.5. Sin embargo, estas cifras son inferiores al índice de 1,79 crías por vientre reportado por

Rosado y col. en ovejas Pelibuey mantenidas bajo pastoreo, con banco de proteína a base *Leucaena leucocephala*, y suplementadas con 3 Mcal EM/Kg y 18% de PB. Las interacciones positivas observadas en el sistema silvopastoril destacaron la de suelo con frutal, fueron un sostén fuerte, y disponibilidad de nutrientes y agua, Suelo-Pasto; Excelente en época de lluvias, adverso en época de sequía, Suelo-Ovinos; Fuente de alimento; pastos, árboles y otras plantas. Frutal-Suelo; retiene humedad, protege vs erosión, Frutal-Pasto, retiene humedad, protege vs radiación solar excesiva, Frutal-Ovinos, Sombra, protección, poste para cerco, alimento, Pasto-Suelo, evita erosión, Pasto-Frutal, evita erosión, y Pasto-Ovinos, Alimento. Ovinos-Suelo, Rompe costra y provee abono, Ovino-Frutal Provee abono orgánico, Ovino-Pasto, Defoliación, impacto animal, abono orgánico y control de maleza (Cuadro 8).

Componente	Suelo	Friutal	Pasto	Ovinos
Suelo	-----	Sostén y fuente mineral y de agua.	Bueno en lluvias, adverso en época de sequía; poroso y permeable	Fuente de alimento; pastos y otras plantas
Frutal	Retiene humedad, protege erosión vs	-----	Retiene humedad, protege vs radiación solar excesiva	Sombra, protección, poste para cerco
Pasto	Evita erosión	Evita erosión	-----	Alimento.
Ovino	Rompe costra y provee abono	Provee abono orgánico	Defoliación, abono orgánico, control maleza	-----

**Cuadro 8.** Efectos entre componentes silvopastoriles

### CONCLUSIONES

Las ovejas alimentadas con SE se mantienen con buena CC, mientras que las alimentadas en pastoreo mostraron una CC variable entre mala y buena.

La SE influye en un mejor peso de corderos al destete, con respecto a las borregas alimentadas en pastoreo.

Los genotipos Katahdin X Pelibuey y Dorper X Pelibuey produjeron corderos con mejor peso al destete. No obstante, que los genotipos Pelibuey común y Pelibuey Black Belli tuvieron mayor prolificidad de los antes mencionados

La interrelación entre los componentes Suelo - Frutal – Pastos – Ovinos, del sistema silvopastoril, presentó un balance positivo aparente de los efectos ecológicos,

sobresaliendo un equilibrio y compatibilidad entre los componentes, protección contra radiación solar de los árboles sobre el pasto, cobertura del suelo por el pasto y abono al suelo por parte de los ovinos.

## REFERENCIAS

- Alfonso J. Chay-Canul<sup>1</sup> , Ricardo A. García-Herrera<sup>1\*</sup> , Juan G. Magaña-Monforte<sup>2</sup> , Ulises Macias-Cruz<sup>3</sup> , Carlos Luna-Palomera. 2019. Productividad de ovejas Pelibuey y Katahdin en el trópico húmedo. *Ecosist. Recur. Agropec.* 6(16):159-165,2019. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/era/v6n16/2007-901X-era-6-16-159.pdf>
- Aranda EM, Georgana LE, Ramos JA, Salgado S. 2012. Elaboración de un alimento basado en caña de azúcar a partir de la fermentación en estado sólido y con diferentes niveles de zeolitas. *Cuban J Agr Sci* 46: 159-163.
- Borrás-Sandoval L.M. y Torres-Vidales G (2016). Producción de alimentos para animales a través de fermentación en estado sólido – FES. *Orinoquia*, 20(2), 47–54. Disponible en: <https://doi.org/10.22579/20112629.353>.
- Córdova-Izquierdo, A.; Lara Torres, J.A.; Amaro Gutiérrez, R.; Peña Betancourt, S.D.; Xolalpa Campos, V.M.: Composición de la leche de vacas Holstein suplementadas con caña de azúcar integral y saccharina rústica enriquecida. *Rev. vet.* 21: 1, 66–68, 2010.
- Custodio L, Morais G, Daniel JLP, Pauly T, Nussio LG. 2016. Effects of chemical and microbial additives on clostridium development in sugarcane (*Saccharum officinarum* L) ensiled with lime. *Grassl Sci* 62: 135-143. doi: 10.1111/grs.12124. [ Links ].
- Ibrahim M, Mora D. j., y Rosales M. 2006. Potencialidades de los Sistemas Silvopastoriles para la Generación de Servicios Ambientales. CATIE, Turrialba, 2006
- Lam F. 2016. Establecimiento y uso de sistemas silvopastoriles en República Dominicana. IICA, República Dominicana. Disponible en: <https://www.biopasos.com/documentos/086.pdf>

- Macedo, R.; Castellanos, Y. 2004. Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovino en el trópico. *Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 8, núm. 3, octubre, 2004, pp. 1-9. Universidad de Colima. Colima, México.
- Martínez de Acurero, M., J. Bravo, M. Betancourt, I. Bracho y H. Quintana. 2002. Influencia de la suplementación proteica sobre el crecimiento de corderos post destete. *Zootecnia Tropical* 20 (3):307-318.
- Martínez-Rojero, Rubén-Darío S, Reyna L, Torres H. G., Lagunas, M. Á, Michel A A, y Casimiro A. Evaluación de la fertilidad y prolificidad en ciclos reproductivos de ocho meses durante tres estaciones en ovejas Pelibuey en el trópico seco mexicano. *Revista Científica*, vol. XXI, núm. 5, septiembre-octubre, 2011, pp. 383-387 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela.
- Quero C A R, Enríquez Q J F, Miranda J L. 2007. Evaluación de especies forrajeras en América tropical, avances o status quo. *Interciencia* 2007; 32: (8) 566-571.
- Reyes-Gutiérrez JA, Montañez-Valdez DO, Guerra-Medina CE, Ley de Coss A. 2019. Effect of protein source on in situ digestibility of sugarcane silage based diets. *Rev Fac Cienc Agrar* 52: 344-352.
- Romero. Y. O, Bravo M S. 20230. Alimentación y nutrición en los ovinos. Disponible en: [https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/\\_5cc20a53763cf.pdf](https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5cc20a53763cf.pdf)
- Sánchez del R., C. 2005 Manejo y Estrategias de alimentación de corderos: En Memorias de Curso de Capacitación Manejo y Estrategias de Alimentación de ovinos. FIRA. San Luis Potosí. p 88
- SEMARNAT- CONAFORT- GOBIERNO FEDERAL. 2010. PAQUETE TECNOLÓGICO Sistemas silvopastoriles Uso de árboles en potreros de Chiapas. ISBN: 978-607-7637-25-7. Disponible en: <https://www.biopasos.com/documentos/072.pdf>
- Vásquez A. A. 2023. La ganadería y la pérdida de la biodiversidad. Instituto Nacional de Ecología A,C, (INECOL), Consejo Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología (CONACYT). Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/845-la-ganaderia-y-la-perdida-de-la->





## IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, EN EMPRESAS DEL MUNICIPIO DE LA ANTIGUA, VERACRUZ

DOREIDY MELGAREJO GALINDO<sup>1</sup>, VÍCTOR EMMANUEL HIGAREDA ARANO<sup>2</sup>, LUCERO BARRADAS ÁVILA<sup>3</sup>

### RESUMEN

En la actualidad, las empresas buscan establecer un ambiente limpio y seguro que favorezca la productividad y la protección de la salud e integridad tanto del personal y como de los clientes, por lo que muchas organizaciones implementan un plan de higiene y seguridad en pro de ello. Debido a la importancia deriva la conveniencia del estudio, cuya finalidad es evaluar si las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo. La investigación al derivarse del proyecto Cultura ambiental en empresas de la zona centro del estado de Veracruz, posee un método descriptivo, ya que busca describir el fenómeno de estudio; es transversal porque se desarrolló en un periodo de tiempo determinado y en una población específica y se diseñó como instrumento de medición un cuestionario del que se obtuvo información que permitió dar respuesta a la pregunta de investigación, evaluar la hipótesis y logro del objetivo.

**Palabras clave:** Empleados, giro de la empresa, crecimiento.

### ABSTRAC

Currently, companies seek to establish a clean and safe environment that favors productivity and the protection of the health and integrity of both staff and customers, which is why many organizations implement a hygiene and safety plan in favor of it. Due to the importance, the convenience of the study derives, whose purpose is to evaluate if the companies of the municipality of La Antigua, Veracruz implement a hygiene and safety plan at work. The research, derived from the project Environmental culture in companies in the central area of the state of Veracruz, has

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. doreidy.mg@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. victor.ha@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. 18883587@ugalvan.tecnm.mx

a descriptive method, since it seeks to describe the phenomenon of study; It is transversal because it was developed in a certain period of time and in a specific population and a questionnaire was designed as a measurement instrument from which information was obtained that allowed answering the research question, evaluating the hypothesis and achieving the objective.

**Keywords:** Employees, business turnaround, growth.

## INTRODUCCIÓN

Las empresas son un elemento esencial para la economía de una región, ya que su crecimiento y éxito impulsa la actividad económica y por ende, el desarrollo social. El éxito de las empresas, depende en gran medida de su buen funcionamiento, del adecuado desarrollo sus actividades y del buen desempeño de sus colaboradores, los cuales no corran riesgos o sufran accidentes de trabajo, que dificulten el buen funcionamiento de la organización, que cause problemas tales como, atraso en las actividades, problemas legales para la empresa y gastos derivados de accidentes de trabajo.

Derivado de la importancia del buen funcionamiento de la empresa y el evitar problemas como los antes mencionados, es necesario que las organizaciones diseñen e implemente un Plan de higiene y seguridad en el trabajo acorde sus características, entendiendo por plan de higiene y seguridad en el trabajo es un documento que recoge las medidas de prevención y protección para evitar o minimizar los riesgos. (Protek, 2022).

Cabe mencionar, que según (Chiavenato, 1999) plan de higiene en el trabajo, está relacionada con el diagnóstico y la prevención de enfermedades ocupacionales, a partir del estudio y el control de dos variables: el hombre y su ambiente de trabajo. Por su parte, el plan de seguridad parte del principio de que la “prevención de accidentes” es alcanzar por la aplicación de medidas de seguridad adecuadas y que solo pueden aplicarse de manera eficaz, con un trabajo de equipo.

Y que de acuerdo a la (Poder legislativo mexicano, 2015) en lo establecido en La ley federal del trabajo:

el Art. 134, fracciones II, X Y XII, establece que los trabajadores deberán observar las medidas preventivas e higiénicas, que acuerden las autoridades competentes y las que indiquen los patrones para la seguridad y la protección personal de los trabajadores; deberán someterse a los reconocimientos médicos previstos en el reglamento interior y demás normas vigentes, para comprobar que no padecen ninguna incapacidad o enfermedad de trabajo, contagiosa o incurable, y comunicar al patrón o a su representante, las deficiencias que advierten, a fin de evitar daños o perjuicios a los intereses y vidas de sus compañeros de trabajo o de los patrones.

Por lo antes mencionado y en apego a la Ley federal del trabajo, que a su vez tiene su fundamento en la Constitución política de los estados unidos mexicanos, las empresas deben buscar la protección física de sus colaboradores, y para ello es conveniente la implementación de un plan de higiene y seguridad en el trabajo.

Debido a la importancia a la higiene y seguridad laboral en toda empresa, deriva la conveniencia de la presente investigación en las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz, en las cuales determinar si implementan algún plan de higiene y seguridad laboral, con la finalidad obtener información de referencia para contribuir a facilitar el buen funcionamiento de las empresas de la zona, y se reduzcan riesgos y accidentes de trabajo.

La presente investigación tiene como objetivo *“Evaluar si las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo.”*, de lo que se plantea la pregunta de investigación *¿Con que frecuencia Las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo?* derivando la hipótesis *“Las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz frecuentemente implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo”*.

La investigación limita el estudio a muestra de ubicadas en las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz.

Con la investigación se evalúa la frecuencia con la que las empresas de estudio implementan un programa de higiene y seguridad en el trabajo, y con ello determinar la necesidad de estrategias de sensibilización y concientización de la importancia

de tales planes, para que personal labore en condiciones seguras, se reduzca de riesgos y accidentes de trabajo.

## **METODOLOGÍA**

La investigación al derivarse del Cultura ambiental en empresas de la zona centro del estado de Veracruz, posee un método descriptivo, ya que busca identificar el tipo de cultura ambiental que predomina en las empresas del municipio, así se pretende describir la cultura ambiental, identificando acato de políticas ambientales, concientización ambiental, manejo de desechos, manejo de agua y manejo de electricidad en las empresas de dicho lugar.

Esta investigación combina elementos cualitativos y cuantitativos, está dirigida a identificar las estrategias que se implementan por parte de las empresas de dicho municipio, en el cuidado del medio ambiente, diseñar la propuesta de un plan que permita la sensibilización y conciencia de una educación para desarrollar la evaluación de la cultura ambiental en las empresas del municipio La Antigua, Veracruz.

La investigación tiene un corte trasversal al proponer realizarse en un tiempo determinado y en una población específica (Álvarez y Delgado, 2015). Como objeto de estudio se consideran a las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz y como como sujeto de estudio a los empleados empresariales de dicha zona. como técnica se emplea una entrevista, utilizando como instrumento un cuestionario estructurado, tipo escala de Likert con escala de valoración, el cual consta de 17 preguntas, el cual se aplica a una muestra, obtenida de una población finita identificada con en la página de Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), donde se identifican las empresas de municipio de la Cámara Nacional de Comercio CANACO SERVYTUR Cardel, con una población de 348 (SIEM, 2022) establecimientos donde se obtiene una muestra mediante el empleo de una fórmula para poblaciones finitas, con 95% de confianza y 10% de error, dando como resultado una muestra de 75 empresas a encuestadas.

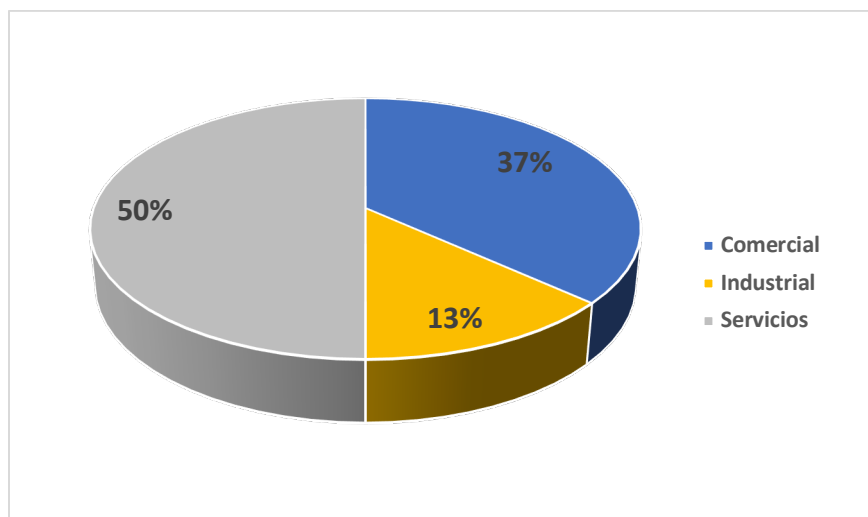
La encuesta se realizó durante el periodo de marzo a julio de 2023 horario de 10:00 a 20:00 horas, por ser horario con mayor disponibilidad del encuestado para responder el cuestionario con tranquilidad y sinceridad.

Finalmente, durante el mes de agosto del año 2023, se realizó la clasificación, representación gráfica y análisis datos, en hoja de cálculo (Excel) y programa statistica, lo cual permitió obtener información para el logro de los objetivos, dar respuesta a la pregunta de investigación, evaluar de la hipótesis de investigación y generación de conclusiones.

## RESULTADOS

La investigación realizada para la que se aplicó una encuesta a una muestra de empresas del municipio de La Antigua, Veracruz reveló:

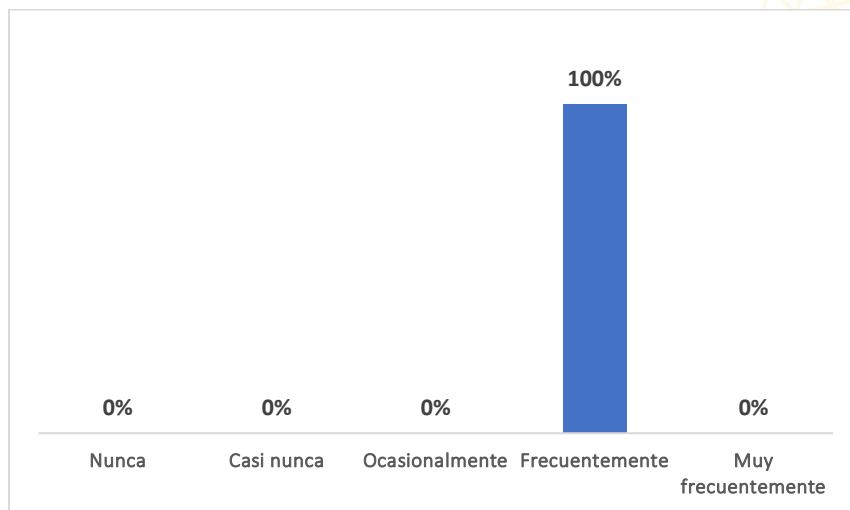
En relación al giro de las empresas del municipio de estudio, el 50% de las empresas pertenecen al sector de Servicios, seguido del 37% que son de giro Comercial y 13% al tipo Industrial, tal como se muestra en la figura 1.



**Figura 1.** Giro de las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz.

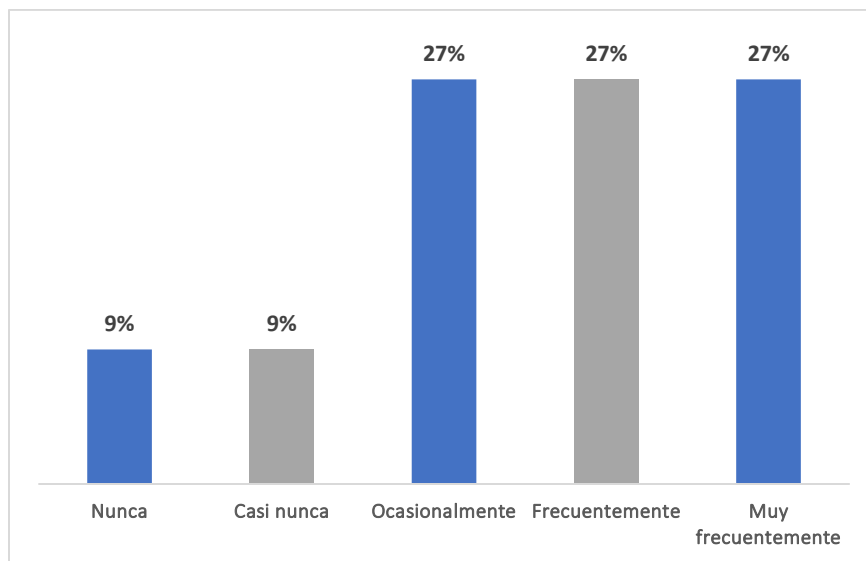
Debido a la que las empresas del municipio pertenecen a diferente giro, y que ello propicia diferencias en la frecuencia de la implementación de un *Plan de higiene y seguridad en el trabajo*, se realizó la evaluación a las empresas de acuerdo a su giro.

Respecto a la implementación de un plan de higiene y seguridad en el trabajo, en las empresas que pertenecen al giro comercial, el 100% de las organizaciones implementan frecuentemente en plan, tal como en la figura 2 se representa.



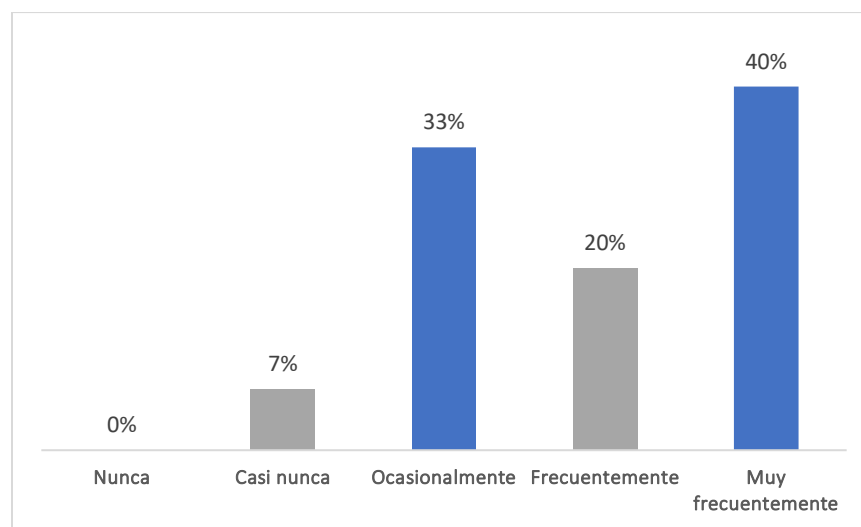
**Figura 2.** *Implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo, en empresas de giro comercial.*

Por su parte, sobre la frecuencia de implementación de un plan de higiene y seguridad en el trabajo, en las empresas de giro industrial, con igual porcentaje (27%) implementan de Frecuentemente a Ocasionalmente un plan de higiene, y con 9% empresas que Casi nunca y Nunca han implementado un plan de higiene y seguridad, como se muestra en la figura 3.



**Figura 3.** *Implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo, en empresas de giro industrial.*

Finalmente, respecto a la frecuencia de implementación de un plan de higiene y seguridad en el trabajo, en las empresas de Servicios, el 40% de las empresas implementa muy frecuentemente el plan de higiene y seguridad, seguido de 33% de las organizaciones que Ocasionalmente implementan uno, 20% de las empresas manifiestan que Frecuentemente llevan a cabo un plan y 7% que Casi nunca, como en la figura 4 se muestra.



**Figura 4.** *Implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo, en empresas de giro servicios.*

## DISCUSIÓN

Considerando los resultados obtenidos, se coincide con (Protek, 2022). en que un *“Plan de higiene y seguridad en el trabajo acorde sus características, entendiéndose por plan de higiene y seguridad en el trabajo es un documento que recoge las medidas de prevención y protección para evitar o minimizar los riesgos”* el cual es necesario diseñar e implementar en toda empresa para en la medida delo posible prevenir enfermedades y accidentes laborales, así a su vez, cumplir con el marco legal de nuestro país.

## CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se concluye que de las empresas ubicada en el municipio de La Antigua, Veracruz, la mayoría de las empresas (87%) dedican a la actividad de Comercial y de Servicios, tal como se muestra en la figura 1.

Así mismo, con el estudio se alcanzó el objetivo de investigación de “*Evaluar si las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo.*”, tal como se muestra en las figuras 2, 3 y 4, en las que se muestra la evaluación por sector empresarial, de la frecuencia con que las organizaciones del municipio de La Antigua *implementan un Plan de higiene y seguridad de en el trabajo*, de lo que se concluye, que en caso de las organizaciones pertenecientes al giro Comercial el 100% implementan Muy frecuentemente un plan de higiene y seguridad en el trabajo, por su parte, las empresas Industriales el 54% implementan de Muy frecuentemente o Frecuentemente un plan de higiene y finalmente, de las que perteneciente al sector Servicios, el 60% implementan de Muy frecuentemente o Frecuentemente un plan.

Finalmente, al determinarse en la evaluación (representada en las figuras 2, 3 y 4), que en la mayoría de las empresas (más de 50%) implementa Muy frecuentemente o Frecuentemente un plan de higiene y seguridad en el trabajo, se da respuesta a la pregunta de investigación *¿Con que frecuencia Las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo?* y a su vez se acepta la hipótesis “*Las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz frecuentemente implementan un plan de higiene y seguridad en el trabajo*”, por lo que se recomienda que las empresas continúen con esa frecuencia de implementación de planes, para evitar accidentes de trabajo, y a su vez, no tener problemas laborales, legales o gastos médicos o de indemnización derivado de los accidentes laborales.

## REFERENCIAS

- Álvarez Hernández, G., & Delgado De la Mora, J. (2015). Diseño de Estudios Epidemiológicos.I. El Estudio Transversal: Tomando una Fotografíade la Salud y la Enfermedad. *Fies*, 28. Recuperado el 27 de Marzo de 2020, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/bolclinhosinfson/bis-2015/bis151f.pdf>
- Bernal, C. D. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: Pearson.



- Chiavenato, I. (1999). *Administración de recurso humanos* (5ta ed.). Mc Graw Hill. Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/mpadilla/files/2011/04/higiene-y-seguridad.doc>
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). Cd. de México: México.
- Poder legislativo mexicano. (2015). *Ley federal del trabajo*. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/156203/1044\\_Ley\\_Federal\\_del\\_Trabajo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/156203/1044_Ley_Federal_del_Trabajo.pdf)
- Protek. (2022). *Protek*. Obtenido de <https://www.protek.com.py/novedades/plan-de-seguridad-e-higiene-de-una-empresa/>
- SIEM. (15 de septiembre de 2022). <https://siem.economia.gob.mx/>. (Secretaría de Economía)

## VINAZA SOBRE LAS BACTERIAS BENÉFICAS EN SUELOS CULTIVADOS CON CAÑA DE AZÚCAR

JACEL ADAME GARCÍA<sup>1</sup>, FÉLIX DAVID MURILLO CUEVAS<sup>2</sup>, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS<sup>3</sup>

### RESUMEN

En México, la industria azucarera es de gran importancia socioeconómica, sin embargo, produce diversos residuos o subproductos siendo la vinaza la de mayor importancia, la cual es un residuo líquido que consta principalmente de materiales orgánicos, compuestos minerales como potasio, fósforo, nitrógeno, etc. y nutrientes esenciales para las plantas. Debido a las altas cantidades de producción la agroindustria ha buscado alternativas en donde ésta pueda ser reutilizada, tomando en cuenta su origen y composición ha servido como fertilizante agrícola en distintos cultivos permitiendo su degradación, el reciclaje de sus compuestos y nutrientes, así mismo, para corregir las deficiencias nutricionales y el contenido de materia orgánica en el suelo. En el municipio de Úrsulo Galván se han realizado estos sistemas de vertido en cultivos de caña de azúcar sin tener en cuenta los daños o beneficios que esto pueda ocasionar, partiendo de esta situación el objetivo de este trabajo es describir los efectos de la aplicación de vinaza al suelo en cuanto a las bacterias benéficas presentes como son las fijadoras de nitrógeno y solubilizadoras de fósforo.

**Palabras clave:** fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo, PGPR

### ABSTRACT

In Mexico, the sugar industry is of great socioeconomic importance, however, it produces various residues or by-products, stillage being the most important, which is a liquid residue that consists mainly of organic materials, mineral compounds such as potassium, phosphorus, nitrogen, etc and essential plant nutrients. Due to the high amounts of production, the agro-industry has sought alternatives where it can

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jacel.ag@ugalvan.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. felix.mc@ugalvan.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jose.fv@ugalvan.tecnm.mx

be reused, taking into account its origin and composition, it has served as an agricultural fertilizer in different crops, allowing its degradation, the recycling of its compounds and nutrients, likewise, to correct nutritional deficiencies and organic matter content in the soil. In the municipality of Úrsulo Galván, these discharge systems have been carried out in sugarcane crops without taking into account the damages or benefits that this may cause, starting from this situation, the objective of this work is to describe the effects of the application of stillage. to the soil in terms of beneficial bacteria present such as nitrogen fixers and phosphorus solubilizers.

**Keywords:** nitrogen fixers, phosphorus solubilizers, PGPR

## INTRODUCCIÓN

El suelo es el medio natural más rico y diverso gracias a la diversidad de microorganismos que habitan en él (Rolf, 2005; Gans et al., 2005), debido al uso que se le da principalmente en la agricultura y para satisfacer las necesidades nutricionales, se han aplicado nuevos métodos, como la metagenómica, para analizar los suelos agrícolas y comprender las comunidades microbianas endógenas que les ayudan a mejorar el rendimiento y la salud de los cultivos (Vejan et al., 2016; Morales-García et al., 2019).

Durante la producción de etanol a partir de la caña de azúcar se genera vinaza, un residuo líquido rico en materia orgánica (España et al., 2012), producido en una porción 1:13 litros, por su origen y composición, se ha utilizado como fertilizante para cultivos siendo una alternativa que permite la descomposición o el reciclaje de sus nutrientes, reemplazando a los fertilizantes químicos y aportando minerales a las plantas (García y Rojas, 2008; de Oliveira et al., 2009).

En los últimos años se han estudiado y desarrollado varios sistemas de vertido y depuración, sin conocer en su totalidad la problemática que este efluente puede ocasionar, por lo que es necesario conocer el efecto de la aplicación de vinaza sobre los microorganismos del suelo, sobre todo en bacterias benéficas como las fijadoras de nitrógeno, solubilizadores de fósforo y promotores de crecimiento vegetal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar estudios de las comunidades bacterianas benéficas y sobre todo el impacto que genera la vinaza aplicada a suelo, se deben tomar muestras de suelo a partir de predios de productores de caña de azúcar ubicados en localidades donde se aplica vinaza al suelo, principalmente donde exista una alcoholera como lo es el Municipio de Úrsulo Galván, Veracruz.

Se debe seleccionar cultivos con aplicaciones de vinaza y sin aplicaciones de vinaza, para poder comparar entre ellas. Algunas de las localidades en donde se aplica vinaza al suelo en el cultivo de caña de azúcar son El Chalahuite y El Zapotito ambas localidades del Municipio de Úrsulo Galván, Veracruz.

Para realizar el muestreo por cada parcela, se deben elegir cinco puntos al azar para tomar las muestras de suelo, tomando de la parte de la rizosfera y en bloques con un cuadrante de 20 x 20 x 15 cm. Las muestras son compuestas y posteriormente procesadas en el laboratorio, para lo cual se deben conservar a 28°C hasta el momento de su análisis.

Para estudiar el impacto sobre las comunidades bacterianas se recomienda realizar estudios moleculares por lo que se requiere extraer ADN a partir del suelo muestreado. Para lo cual las muestras para extracción de ADN también deben ser compuestas a partir del suelo tomado en cada sitio y se conservarse a 4°C, la homogenización de las muestras se realiza mediante secado y tamizado, durante este proceso se eliminan los restos de tejidos vegetales, insectos y piedras.

También se recomienda que se realice la caracterización de la vinaza, los parámetros por determinar son: pH, conductividad eléctrica ( $\lambda$ ), materia orgánica, densidad aparente, índice de refracción, sólidos totales (ST), sólidos totales fijos (STF), sólidos totales volátiles (SSV), viscosidad relativa, demanda química de oxígeno (DQO), % nitrógeno (N), % fósforo (P), % potasio (K), % calcio (Ca), % magnesio (Mg), % sodio (Na).

Al mismo tiempo se debe caracterizar cada muestra de suelo por lo que recomienda determinar: pH, conductividad eléctrica ( $\lambda$ ), materia orgánica, densidad aparente, textura, % nitrógeno (N), % fósforo (P), % potasio (K), % calcio (Ca), % magnesio (Mg), % sodio (Na). En ambos análisis se utiliza la metodología de la Norma Oficial

Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad, clasificación de suelos y otros. Estudios, muestreos y análisis. Por otra parte, para la extracción de ADN se toman 10 g de suelo por cada sitio de muestreo, para realiza la extracción del ADN genómico, se recomienda emplear un kit comercial. Una vez extraído el ADN la cantidad y calidad se determina mediante electroforesis en geles de agarosa al 0.8%, y por absorbancia 260/280 nm utilizando el espectrofotómetro.

Una vez obtenido el ADN se realiza la secuenciación metagenómica del microbioma 16S, enviando las muestras a BIASYS® en California E.U.A.

## **CONTENIDO**

La caña de azúcar se ha convertido en un importante cultivo comercial en el mundo, hay 51 ingenios azucareros en 15 estados mexicanos, de los cuales 18 están en el estado de Veracruz (CONADESUCA, 2018). Es un cultivo intensivo que agota en gran medida los nutrientes del suelo, por lo que la vinaza siendo un excedente de la industria azucarera agrícola se utiliza en los cultivos de caña como agua de riego o fertirriego debido a su composición mayoritariamente orgánica, pero sin conocer sus efectos (González et al., 2014). La producción excesiva de este subproducto ha creado la necesidad de investigar las ventajas y los perjuicios que su uso puede generar en los microorganismos benéficos presentes, siendo estos últimos los responsables de su degradación y los cuales pueden ser afectados.

La información o el conocimiento en cuanto a su posible aplicación para cultivos de interés, así como los posibles impactos que este residuo pueda ocasionar son poco estudiados en la zona de Úrsulo Galván. Partiendo de esta situación, y en función de plantear una alternativa de uso o aprovechamiento de este tipo de residuo para fines agrícolas, resulta necesario conocer la incidencia de la aplicación de vinaza al suelo, sus posibles modificaciones que puedan impactar positiva o negativamente en su estructura biológica (microorganismos) y si se presenta una alteración en la productividad del cultivo.

No está mal que la vinaza se utilice como fertilizante agrícola ya que deriva de la producción de la caña de azúcar la cual es un producto natural, aparentemente no

contiene productos nocivos para el suelo lo que abre la posibilidad de emplearla para beneficio del productor. La composición de la vinaza se basa principalmente en materiales orgánicos y compuestos minerales que se encuentran en los vegetales como por ejemplo los carbohidratos, lípidos, aminoácidos, proteínas y reguladores de crecimiento ya que su origen es la planta de caña de azúcar. Por tal motivo se sugiere que se aplique al suelo y que los microorganismos presentes en él puedan descomponer estos materiales mediante procesos metabólicos y reciclaje de elementos minerales (García y Rojas, 2008).

Es importante cuidar la dosis de la aplicación de la vinaza cuando reemplace el uso de fertilizantes químicos, no se deberá fertilizar en exceso, debido a que dosis altas afectan el rendimiento y aumenta la salinidad del suelo (de Oliveira et al., 2009). Para determinar la dosis de aplicación de la vinaza se debe considerar la fertilidad del suelo, la concentración de potasio residual, la absorción de potasio por parte de la caña de azúcar, si se excederse la aplicación de vinaza se provocará que el cultivo no absorba los nutrientes adecuadamente y se generará acidez del suelo (Hernández et al., 2008).

Se sabe que si aplicamos residuos orgánicos al suelo se mejora el rendimiento de los cultivos, entre ellos la caña de azúcar en comparación con la aplicación de fertilizante inorgánico (Güereña et al., 2016).

Pero cada vez que se aplique algún residuo orgánico al suelo se debe considerar el evaluar lo que está sucediendo con los microorganismos del suelo ya que son los componentes más importantes del suelo, constituyen la parte viva y son responsables de la dinámica de transformación y asimilación de nutrientes por parte de las plantas. En un solo gramo de suelo se pueden encontrar millones de microorganismos benéficos (bacterias, actinomicetos, hongos, algas y protozoarios) para los cultivos (Reed et al. 2011).

Un suelo naturalmente fértil es aquél en el que los organismos edáficos van liberando nutrientes inorgánicos, a partir de las reservas orgánicas, con velocidad suficiente para mantener un crecimiento rápido de las plantas. La actividad biológica de los suelos es la resultante de las funciones fisiológicas de los organismos y proporciona a las plantas un medio ambiente adecuado para su desarrollo. Pero la

exigencia de los microorganismos edáficos en energía, elementos nutritivos, agua, temperaturas adecuadas y ausencia de condiciones nocivas es similar a la de las plantas cultivadas (Wild, 1992).

### **Fijadoras Nitrógeno**

La fijación del nitrógeno se define como la oxidación o reducción del nitrógeno para dar amonio u óxidos que consiste en la conversión del nitrógeno atmosférico a formas metabolizables, que puedan ser incorporadas por los seres vivos. Dentro de las bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno encontramos dos grupos de organismos, al primer grupo pertenecen bacterias móviles del suelo, que son atraídas hacia la raíz por compuestos que ésta libera, pertenecen al grupo de quimioorganotrofos aerobios y se denominan Rizobios. A este grupo pertenecen *Rhizobium* (nodulan en raíces de leguminosas de climas templados y subtropicales), *Azorhizobium* (nódulos en tallos y raíces) y *Bradyrhizobium* (nodula raíces de soja) (Calvo, 2011).

El segundo grupo está formado por Actinomicetos (bacterias Gram positivas) que nodulan raíces de muchos árboles y arbustos. Son aquellas bacterias filamentosas que viven en simbiosis con plantas actinorricas (angiospermas capaces de formar nódulos) y son pertenecientes al género Frankia (Calvo, 2011).

Según Lañes (2005) el crecimiento de todas las plantas está determinado de forma directa o indirecta por la disponibilidad de nutrientes minerales, en especial del nitrógeno, una planta con deficiencia de nitrógeno sufriría clorosis, manifestando una coloración amarillenta de tallos y hojas, falta de desarrollo y debilidad, por el contrario, cuando la planta tiene suficiente nitrógeno, sus hojas y tallos crecen rápidamente.

En agricultura el nitrógeno es considerado el principal nutriente para el crecimiento de las plantas y, así, en suelos carentes de nitrógeno los rendimientos de los cultivos son bajos (Rees et al. 2000).

### **Solubilizadores de fósforo**

En los suelos la disponibilidad del fósforo es esencial para el crecimiento vegetal porque constituye más de 0,2% del peso seco de la planta (Banerjee et al., 2010), el fósforo, después del nitrógeno, es el elemento más esencial para la producción

agropecuaria; pero su disponibilidad es limitada debido a la progresiva insuficiencia de sus fuentes naturales, su relativa escasez edáfica y su baja movilidad comparada con la de otros nutrientes (Rubio, 2002).

Los microorganismos solubilizadores de fosfato (MSF) constituyen un grupo importante de PGPM, pues están involucrados en un amplio rango de procesos que afectan la transformación del fósforo, siendo componentes integrales del ciclo edáfico de este nutriente. Dentro de este grupo funcional se encuentran las bacterias solubilizadoras de fósforo (BSF) que incluyen algunos géneros: *Aereobacter*, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Chryseobacterium* y *Enterobacter* (Fankem et al., 2006).

### **Promotoras de crecimiento**

Algunos microorganismos, especialmente los asociados con las raíces tienen la habilidad de incrementar el crecimiento de las plantas y su productividad; estos son reconocidos como PGPM (Plant growth promoting microorganisms) (Rosas et al., 2006).

En la rizosfera existen gran número de microorganismos que establecen relaciones de simbiosis con las plantas, estos microorganismos intervienen en el ciclo de algunos elementos minerales como el fósforo, el nitrógeno, el carbono, el hierro, etc. y favorecen la nutrición de las plantas, a cambio se aprovechan de los exudados de las raíces en forma de ácidos orgánicos, mucílagos, aminoácidos o azúcares.

Los PGPR favorecen el crecimiento de las plantas por diferentes mecanismos: síntesis de fitohormonas (fundamentalmente el ácido indolacético), promocionan el crecimiento de la raíz y la proliferación de los pelos radicales, inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos y producen sustancias quelantes del hierro (sideróforos) que aumentan su absorción por parte de las plantas. Además, intervienen en la fijación del nitrógeno (bacterias fijadoras de nitrógeno) y aumentan la absorción de agua y nutrientes y la absorción del fósforo (micorrizas) (Fernández y Gómez, 2005).



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Existen reportes de que la vinaza se ha empleado en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) y papa (*Solanum tuberosum* L.) en ambos casos obteniendo una alta producción y rendimiento (Mora et al., 2010; Hidalgo et al., 2009).

Su utilización también ha sido para el desarrollo de microorganismos debido a su composición de sólidos minerales suspendidos, pueden aprovecharse estos residuales para obtener biomasa probiótica con valores en el rango establecido, y darles uso como alimento funcional para estos microorganismos (Anaya et al., 2015). Y, por último, pero no menos importante se ha utilizado para la producción de biogás y como fuente de energía siendo una alternativa a las fuentes tradicionales de energías no renovables (Acosta, 2014).

## REFERENCIAS

- Aguilar, R. N. (2011). Competitividad de la Agroindustria Azucarera de la Huasteca México. Facultad de Ciencias Químicas, Ingeniería y Medicina. Programas Multidisciplinarios de Posgrado en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Banerjee S, Palit R, Sengupta C, Standing, D. (2010). Stress induced phosphate solubilization by *Arthrobacter* sp. and *Bacillus* sp. Isolated from tomato rhizosphere. *Australian Journal of crop science* 4(6):378-383.
- Bermúdez, R., Hoyos, J. & Rodríguez, S. (2000) Evaluación de la disminución de la carga contaminante de la vinaza de destilería por tratamiento anaerobio. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*.16(3):103-107
- Bonilla-Rosso German, Valeria Souza y Luis E. Eguiarte (2008) *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 11(1):41-51, Depto. de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, UNAM. Ciudad Universitaria, Apdo. Postal 70-275, México, D.F., 04510.

- Braga Do Carmo, J., Filoso, S., Zotelli, L.C., de Sousa Neto, E.R., Pitombo, L.M., Duarte-Neto, P.J., Andrade, C.A., Gava, G.J.C., Rossetto, R., Cantarella, H., Neto, A. y Martinelli L.A., (2012). effects from synthetic and organic fertilizer application and crop trash accumulation. *Global Change Biology Bioenergy*, 5, pp.267-280.
- Cadena-Zamudio, J.D.; Martínez-Peña, M.D.; Guzmán-Rodríguez, L.F.; Arteaga-Garibay, R.I. (2016) Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Boulevard de la Biodiversidad 400, Rancho las Cruces. C.P. 47600
- Calvo-García Sergio. (2011). Bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno. Universidad de salamanca. CT 3 173- 186.
- Cayuela, M.L., Oenema, O., Kuikman, P.J., Bakker R.R.J.W. y van Groenigen, J.W., (2010). ¿Subproductos de la bioenergía como enmiendas del suelo? Implicaciones para el secuestro de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero. En: *Global Change Biology Bioenergy*, 2, págs. 201-213.
- Chen M.H., S.Y. Sheu, E.K. James, C.C. Young, et al. (2013) *Azoarcus olearius* sp. Nov., una bacteria fijadora de nitrógeno aislada de suelos contaminados con aceite. *Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 63: 3755-3761.
- De Olivera Larrahondo, J., (2009) La vinaza: Caracterización de la vinaza, usos y aprovechamientos potenciales. Memorias Seminario internacional de Fertilización y Nutrición de la Caña de Azúcar, Tecnicaña. Cali, Colombia, pp. 69 – 90.
- Díaz, R. (2011). Desarrollo sustentable, una oportunidad para la vida. IMcGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Fankem H, Nwaga D, Deubel A, Dieng W, Merbach W. (2006). Occurrence and functioning of phosphate solubilizing microorganisms from oil palm tree (*Elaeis guineensis*) rhizosphere in Cameroon. *African Journal of Biotechnology* 5 (24): 2450-2460.
- Fernández L, Zalba P, Gómez M. (2005). Bacterias solubilizadoras de fosfato inorgánico aisladas de suelos de la región sojera.CI. *Suelo (Argentina)* 23 (1):31-37.

- Fernández Garelo Pablo. (2012). Efecto de la aplicación de vinaza en cultivos de caña de azúcar sobre la comunidad microbiana el suelo. Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Laboratorio de Micología, Facultad de Ciencias UdelaR. Montevideo.
- Galvez, A., Sinicco, T., Cayuela, M.L., Mingorance, M.D., Fornasier, F. y Mondini C., (2012). Efectos a corto plazo de los subproductos de la bioenergía en la dinámica del C y N del suelo, la disponibilidad de nutrientes y las propiedades bioquímicas. En: *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 160, pp.3-14.
- García A. y Rojas C. (2008). Efecto de la aplicación de vinazas en la producción de caña de azúcar y en las características químicas de un Inceptisol de Guanacaste, Costa Rica, *Agronomía Costarricense*. 16(1):55 - 60.
- García, A. y Rojas, C. (2006). Posibilidades de uso de la vinaza en la agricultura, de acuerdo con su modo de acción en los suelos. *Nota Técnica Técnicaña*. p. 3 - 13.
- Gasca Valderrama, C. A. (2010). Cambio en el PSI y la RAS de un suelo y su influencia en la actividad biológica y la biomasa microbiana. Universidad nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Coordinación general de posgrados, Palmira.
- González, J., Languasco, P. & Prado, F. (2014) Efecto de las vinazas sobre la germinación de soja, trigo y quinoa en condiciones controladas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 49 (4): 473-481.
- Hernández M. G I., Salgado G. S., Palma L. D J., Lagunes E. L. del C., Castelán E. M., Ruiz R.O., (2008) Vinaza y composta de cachaza como fuente de nutrientes en caña de azúcar en un gleysol mólico de Chiapas, México. *INCI* 2008, vol. 33, n. 11.
- Huxman, T., Snyder, K., Tissue, D., Leffler, A., Ogle, K., Pockman, W., Sandquist, D., Potts, D., and Schwinning, S. (2004). Pulsos de precipitación y flujos de carbono en ecosistemas semiáridos y áridos. *Oecologia* 141: 254-268.
- Lañez, E. (2005). *Microbiología general*. Universidad de Granada. Facultad de ciencias. España. En: <https://bit.ly/3qRrBtM>. Consulta: 10 de octubre de 2021

- Lima, I.T. (1980). Efeitos da aplicação da vinhaça sobre a microflora do solo. Rio de Janeiro, UFRRJ. 150 p. Tese (Mestrado).
- Metzker M.L. (2010). Tecnologías de secuenciación: la próxima generación. *Nature revisa Genetics* 11: 31-46.
- Miriam Rosero G., Walter Vargas Bermúdez y Juan Carlos Menjivar Flores. (2013). Efectos de vinazas sobre bacterias rizosféricas y en la actividad-CO<sub>2</sub> y biomasa-C microbiana de un suelo Pachic Haplustoll. *Acta Agronómica. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Valle del Cauca, Colombia.* 62 (2), p 165-173
- Montenegro, S., (2008). Influencia de la aplicación de vinaza sobre la presencia, actividad y biomasa microbiana del suelo en el cultivo de maíz dulce (zea mays), Tesis Magíster. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.
- Navarro, A.R., Sepulveda, M. del C. y Rubio, M.C., (2000). Bioconcentración de vinaza procedente de la fermentación alcohólica de melazas de caña de azúcar. En: *Waste Management*, 20, pp.581-585.
- P. Hugenholtz and G. W. Tyson, (2008) "Metagenómica: aplicación de la genómica a microorganismos no cultivados", *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 68(4): 669–685.
- Pérez Sánchez, S. L. (2017). Agroindustria de la caña de azúcar en Veracruz: Análisis del deterioro productivo. *Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora, México.*
- Reed, C., Cleveland, C., & Townsed, R. (2011) A functional ecology of free-living nitrogen fixation: contemporary perspective. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 42: 489-512.
- Rolf D., Gans J., Wolinsky M., Dunbar J., Mendes R., Kruijt M., de Bruijn I., (2005). La metagenómica del suelo. *Nature Reviews* 3: 470-478.
- Romero, E. R., J. Scandaliaris, P. A. Digonzelli, M. F. Leggio Neme, J. A. Giardina, J. Fernández de Ullivarri, S. D. Casen, M. J. Tonatto y L. G. P. Alonso. (2012). Página de NETAFI. Manejo Sustentable de la Fertilidad del Suelo y de la Nutrición de la Caña de Azúcar.

- Rosas S, Rovera M, Correa J. (2006). Phosphate-solubilizing *Pseudomonas putida* can influence the rhizobia–legume symbiosis. *Soil Biology and Biochemistry*. 38: 3502–3505.
- Rubio G. (2002). Conectando el fósforo del suelo con la planta. *Informaciones agronómicas del cono sur* 16: 19:23.
- Sanclemente, O. (2009). Efecto del cultivo de cobertura: *Mucuna pruriens*, en algunas propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo Typic Haplustalfs, cultivado con maíz (*Zea mays* L.) en zona de ladera del municipio de Palmira, Valle del Cauca.
- Vejan P, Abdullah R, Khadiran T, Ismail S, Nasrullah Boyce A. (2016). Papel del crecimiento vegetal que promueve las rizobacterias en la sostenibilidad agrícola: una revisión. *Moléculas*; 21 (5) 573.
- Wild, A. (1992). Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell. Versión Española de P. Urbano Terrón y C. Rojo Fernández. Mundi-Prensa. Madrid. España, 1045 Pp.

# SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO NORMATIVO DE ACUERDO A LA SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVENCIÓN SOCIAL (STPS)

EDITH DEL CARMEN ROSAS PRIETO<sup>1</sup>

## RESUMEN

La implementación de este sistema de gestión permite tener un buen control del cumplimiento de las normas aplicables de la Secretaría del Trabajo y Prevención Social permitiendo así fortalecer el Sistema de Gestión de Calidad de las organizaciones en materia de seguridad, obteniendo resultados favorables ante visita de clientes, auditorías internas, auditorías externas e inspecciones legales. A su vez, se puede obtener de forma clara y precisa los análisis del avance del cumplimiento de cada una de las normas aplicables de acuerdo con la STPS; y atender/eliminar los riesgos para la población, medio ambiente y personal interno, siendo así una organización comprometida de forma interna como externa.

**Palabras clave.** Sistema de gestión. Importancia de la seguridad y salud en el trabajo. Normas STPS. Higiene laboral.

## ABSTRACT

The implementation of this management system allows good control of compliance with the applicable regulations of the Ministry of Labor and Social Prevention (STPS). Allowing strengthening the Quality Management System of organizations in terms of security, obtaining favorable results before customer visits, internal audits, external audits and legal inspections. In the same way, it is possible to obtain in a clear and precise way the analyzes of the progress of compliance with each of the applicable regulations in accordance with the STPS; and eliminate risks to the population, the environment and internal personnel, thus being an organization committed internally and externally.

**Keywords.** Management system. Importance of safety and health at work. STPS standards. Work hygiene.

---

<sup>1</sup> Colegio de Estudios Avanzados Iberoamericana. Ec.rosas.97@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el sector industrial abarca gran parte de mundo, con ello las organizaciones brindan más fuentes de trabajo. Si descartar que estas tienen un responsabilidad muy importante con el medio ambiente, el factor humano, y social. Por lo tanto las organizaciones deben cumplir con normas de seguridad, higiene y medio ambiente para poder ser una empresa competitiva, evitar sanciones, comprometerse con medio ambiente y ser reconocida como una organización de calidad en todos sus procesos; es por ello el propósito de diseñar e implementar un buen sistema de gestión en materia de seguridad, teniendo un buen control del cumplimiento de las normas aplicables de la Secretaria del Trabajo y Prevención Social(STPS) permitiendo fortalecer el Sistema de Gestión de Calidad, obteniendo resultados favorables ante la visita de clientes, auditorías internas, auditorías externas e inspecciones legales. A continuación en el presente documento se explica lo antes mencionado.

## PROBLEMÁTICA

La seguridad y salud en el trabajo se encuentra regulada por diversos preceptos contenidos en nuestra Constitución Política, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal del Trabajo, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como por las normas oficiales mexicanas de la materia, entre otros ordenamientos. (PRIVACIDAD, 2012)

El artículo 123, Apartado "A", fracción XV, de la Ley Suprema dispone que el patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores. (PRIVACIDAD, 2012)

La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, consigna la obligación del patrón de instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares

en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales, así como de adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral. (PRIVACIDAD, 2012)

Asimismo, el referido ordenamiento determina, en su fracción XVII, la obligación que tienen los patrones de cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como de disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios. (PRIVACIDAD, 2012)

El referido ordenamiento también recoge las siguientes obligaciones a cargo de los trabajadores, en su artículo 134, fracciones II y X: observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo y las que indiquen los patrones para su seguridad y protección personal, y someterse a los reconocimientos médicos previstos en el reglamento interior y demás normas vigentes en la empresa o establecimiento, para comprobar que no padecen alguna incapacidad o enfermedad de trabajo, contagiosa o incurable. (PRIVACIDAD, 2012)

Por otra parte, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal faculta a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en su artículo 40, fracción XI, para estudiar y ordenar las medidas de seguridad e higiene industriales para la protección de los trabajadores.

La Ley Federal del Trabajo dispone en su artículo 512 que en los reglamentos e instructivos que las autoridades laborales expidan se fijarán las medidas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo y lograr que el trabajo se preste en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores. (PRIVACIDAD, 2012)

Las normas oficiales mexicanas que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social determinan las condiciones mínimas necesarias para la prevención de riesgos de trabajo y se caracterizan por que se destinan a la atención de factores de riesgo, a los que pueden estar expuestos los trabajadores. (PRIVACIDAD, 2012)



En el presente, se encuentran vigentes 41 normas oficiales mexicanas en materia de seguridad y salud en el trabajo. Dichas normas se agrupan en cinco categorías: de seguridad, salud, organización, específicas y de producto. Su aplicación es obligatoria en todo el territorio nacional. (PRIVACIDAD, 2012)

De las que solo aplican hasta el momento para la empresa las siguientes:

NOM-001-STPS-2008, NOM-002-STPS-2010, NOM-004-STPS-1999, NOM-005-STPS-1998, NOM-006-STPS-2014, NOM-009-STPS-2011, NOM-010-STPS-1999, NOM-011-STPS-2001, NOM-017-STPS-2008, NOM-018-STPS-2000, NOM-019-STPS-2011, NOM-020-STPS-2011, NOM-022-STPS-2015, NOM-024-STPS-2001, NOM-025-STPS-2008, NOM-026-STPS-2008, NOM-027-STPS-2008, NOM-029-STPS-2011, NOM-030-STPS-2009, NOM-035-STPS-2018.

Por ello resulta fundamental el diseño e implementación de un formato que estructure los puntos que contiene cada una de las normas de acuerdo a la STPS, para darle su debido cumplimiento y a su vez ver el progreso de cada una. De igual forma el formato se realiza de forma que estos sean comprensibles y abarquen toda la información necesaria para dar le seguimiento a cada una de las normas aplicables.

Se requiere analizar cada una de las normas oficiales mexicanas de acuerdo a la secretaria de trabajo y prevención social, para poder realizar la estructuración de forma precisa y nos ayude a cumplir con el mejoramiento de la eficiencia de sistema de gestión de calidad y competitividad externa de la empresa.

La STPS fue establecida en el sexenio del presidente Manuel Ávila Camacho en el año de 1940 con la finalidad de vigilar y dar seguimiento a las condiciones laborales y asimismo contribuir a que los trabajadores cuenten con un ambiente de trabajo digno y decente que promueva la inclusión laboral, la justicia social y las relaciones armónicas entre patrón y trabajador. (GONSAQUALIITAT, 2020)

El artículo 132 Fracción XVII de la LFT establece: “cumplir con el reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de

curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios”.  
(GONSAQUALIITAT, 2020)

Las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la STPS determinan las condiciones mínimas necesarias en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo con el objetivo principal de prevenir accidentes y enfermedades laborales, adoptando medidas preventivas y correctivas que determina la autoridad laboral.  
(GONSAQUALIITAT, 2020)

Las tres categorías de Seguridad, Salud y Organización se aplican de manera obligatoria a los centros de trabajo que desarrollen actividades de comercialización, producción, transporte y almacenamiento y prestación de servicios, en función de las características de las actividades que desarrollan y de las materias primas, productos y subproductos que se manejan, transportan, procesan o almacenan.  
(GONSAQUALIITAT, 2020)

Es de suma importancia dar identificar y cumplimiento a las normas que son aplicables en el centro de trabajo para poder evitar riesgos, multas y cierre de operaciones por no cumplir con lo normativo e incluso no contar con una responsabilidad con el medio ambiente.

Evitar sanciones, cierre de operaciones, accidentes de trabajo, ser identificados como una empresa sin responsabilidad compartida; tan sólo por no cumplir con lo básico que pide la normatividad de acuerdo a la secretaría de trabajo y prevención social.

Tener la responsabilidad con el medio ambiente y plantas vecinas.

Manufacturig Solutions debe interrelacionar todos los criterios de seguridad al Sistema de Gestión de calidad (SGC); así se podrán atender/mitigar los riesgos a los trabajadores y poder asegurar la calidad de los productos y servicios que adquieren las y los consumidores.

El desarrollo de la estructuración de las normas STPS para su cumplimiento, permite fomentar el desarrollo económico y la calidad en la producción de bienes y servicios, aumentando las ganancias en la empresa por la demanda que los clientes tendrán al observar que se cumple de forma satisfactoria con la normatividad de EHS.

El cumplimiento de las normas STPS permite atender y eliminar los riesgos para la población/plantas vecinas.

Con la implementación de la estructuración de las normas de acuerdo a la STPS nos permite asegurar la responsabilidad que la empresa tiene con el medio ambiente.

## **JUSTIFICACIÓN**

Estructuración del cumplimiento normativo de acuerdo a la secretaria del trabajo y prevención social (STPS)

Estructuración de las normas de seguridad, higiene y medio ambiente que permita a la empresa ser más eficiente y competitiva ante otras organizaciones.

Noviembre 2022- enero 2023

Manufacturig Solutions debe cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que emiten la Secretaria del Trabajo y Prevención; así se puede asegurar que la empresa cumple con las condiciones mínimas necesarias para la prevención de riesgos de trabajo, cuenta con la responsabilidad social y la responsabilidad con el medio ambiente.

Los criterios por cumplir de cada norma son extensos y a veces confusos para las personas que deben gestionar el cumplimiento de las mismas.

A través de la implementación de la estructuración de las normas de acuerdo a la STPS se podrá asegurar el seguimiento, avance y cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al centro de trabajo; y a su vez se asegura la responsabilidad que te tiene con el trabajador, el medio ambiente y la sociedad.

Manufacturig Solutions debe interrelacionarse con el cumplimiento de las normas de acuerdo a la STPS que les apliquen

Se debe cumplir con la normatividad por lo regular anualmente, pero como son extensos los criterios de cada una de ellas por eso se pretende crear un formato como control para el seguimiento, avance y cumplimiento de las aplicables al centro de trabajo y así poder cumplir con el tiempo establecido por las normas STPS.

El cumplimiento de estas normas debe influir en todo el sector industrial de Ciudad Juárez, Chihuahua; principalmente en la empresa en donde se pretende

implementar la gestión del cumplimiento con la estructuración de las normas aplicables.

A través de la creación e implementación de la estructuración de las Normas Oficiales Mexicanas se pretende dar seguimiento, ver el avance y el cumplimiento de las mismas; mediante un formato fácil de comprender para el encargado de la gestión del cumplimiento de las mismas.

Al cumplir con las normas oficiales mexicanas de acuerdo a la STPS se cumple de forma satisfactoria con la responsabilidad hacia el medio ambiente, los trabajadores y la sociedad.

De acuerdo con los resultados de los estudios normativos realizados anualmente se denota que los resultados no han sido favorables debido a la falta de gestión

Al realizarse reuniones mensuales se sugiere que se implementen controles para cumplir con la normatividad de la Secretaria del trabajo y Prevención Social

Investigando se encuentra que anteriormente se contaba con un apoyo escaso en cuestión de seguridad, salud y medio ambiente; hablando con la alta gerencia se hace conciencia de la importancia de cumplir con la normatividad y las implicaciones que estas traerían en caso de descuidar esa parte del sistema de gestión de calidad.

Al cumplir con las normas aplicables de la STPS la empresa es más competitiva, es más responsable con la sociedad y con el medio ambiente.

La empresa cuenta con políticas de calidad, política de higiene y medio ambiente en la que se beneficia la empresa, el medio ambiente, la sociedad y empleados.

No se está cumpliendo con la normatividad aplicable de acuerdo a la Secretaria del Trabajo y Prevención Social ya que hay una variedad de normas de seguridad, salud y medio ambiente, no hay un buen control de seguimiento a criterios de cada una de las normas aplicables y el personal que estaba a cargo no contaba con el apoyo suficiente por parte de gerencia.

¿Es factible la implementación de un control para estructurar las normas aplicables de la Secretaria del Trabajo y Prevención social y poder dar seguimiento para su debido cumplimiento para así no afectar al Sistema de Gestión de Calidad?

El tener un buen control del cumplimiento de las normas aplicables de la Secretaría del Trabajo y Prevención Social permite fortalecer el Sistema de Gestión de Calidad, obteniendo resultados favorables ante visita de clientes, auditorías internas, auditorías externas e inspecciones legales.

La Estructuración del Cumplimiento Normativo de acuerdo a la Secretaría de Trabajo y Prevención Social será un nuevo control que proporcione al Sistema de Gestión de Calidad, a los clientes, al medio ambiente y la sociedad más confiabilidad en la materia de Seguridad, Higiene y Medio ambiente.

La Estructuración del Cumplimiento Normativo de acuerdo a la Secretaría de Trabajo y Prevención Social tendrá las siguientes funciones:

- Investigar la actualización de las normas aplicables y posibles nuevas normas que expida la STPS.
- Asegura el cumplimiento de la normas de las STPS
- Fortalece al Sistema de Gestión de Calidad
- Análisis del avance del cumplimiento de las normas
- Comunicar los resultados mensualmente a todos los departamentos involucrados para dar seguimiento.

El cumplimiento de las normas STPS permite atender y eliminar los riesgos para la población/plantas vecinas, siendo así una empresa comprometida con su entorno.

## **OBJETIVOS**

- Evaluar las normas aplicables y cada uno de los criterios los más importantes.
- Analizar el impacto que traería consigo el incumplimiento de las normas
- Establecer y comunicar los impactos que se obtendría
- Controlar y dar seguimiento a los criterios normativos

## **HIPÓTESIS**

El sistema de gestión de las normas vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo hará factible el cumplimiento normativo de acuerdo a la secretaria de trabajo y prevención social (STPS).

## VARIABLES

### Variables de estudio

La sistematización o sistema de gestión de las normas vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El cumplimiento normativo de acuerdo a la secretaría del trabajo y prevención social.

- Dimensión Técnica
- Dimensión Humana
- Dimensión Financiera
- Dimensión Ambiental
- Viabilidad técnica
- Viabilidad ambiental
- Viabilidad socio-económica

## ENFOQUE METODOLÓGICO

En Ciudad Juárez, Chihuahua se cuenta con una gran variedad de empleos pues en ella se tiene en la mayor parte de la ciudad el sector manufacturero/industrial.

Para la mayoría de las empresas es de suma importancia cumplir con las normas de seguridad, higiene y medio ambiente; aunque la mayoría de las empresas piensan que es casi imposible cumplir con todo, ya que son muchos criterios que para muchos son imposibles de comprender, cumplir y darles seguimiento.

Es por esa razón que la estructuración del cumplimiento normativo ayudara a cumplir con las normas aplicables de la secretaria del trabajo y prevención social (STPS) y mejorara la eficiencia del sistema de gestión de calidad.

## MARCO REFERENCIAL

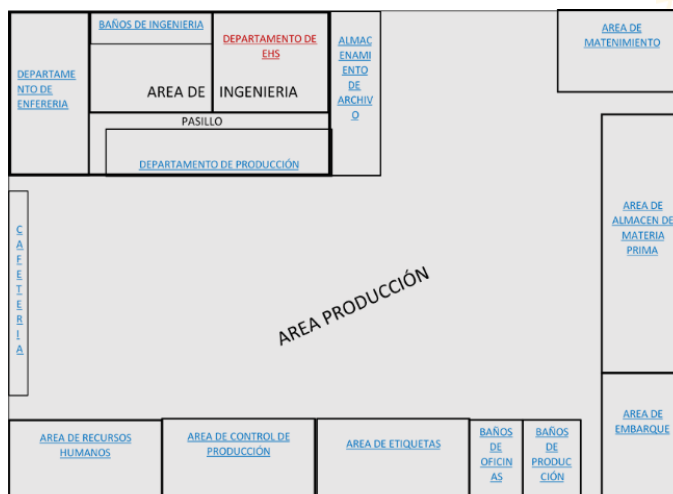
### Antecedentes

Ciudad Juárez se encuentra en la Mesa Central de la región norte de nuestro país. En el estado de Chihuahua, entre los estados de Sonora, Sinaloa, Durango y Coahuila. A cinco kilómetros al noroeste de la ciudad se encuentra el Río Bravo; demográficamente, el río ha sido el límite con los Estados Unidos, hasta la ciudad de Matamoros, donde desemboca en el Golfo de México. Ciudad Juárez es frontera

con El Paso, en el estado de Texas. Juárez se encuentra a 1,100 metros sobre el nivel del mar, y se caracteriza por estar rodeada de dunas al Sur y Oeste, con un suelo árido y desértico. Los conocidos Médanos de Samalayuca, el Valle de Juárez, la zona centro y Zaragoza son algunos de los sectores más conocidos en la frontera. Denominado como templado extremoso, las temperaturas han ido extendiéndose en ambos lados del termómetro a través de los años. Cada año, en invierno, se registran por lo menos dos nevadas de hasta tres pulgadas cada una. En verano, el calor típico del desierto se hace sentir con temperaturas que alcanzan hasta los 45 grados centígrados. Fuertes vientos y esporádicas lluvias sin respetar épocas, se presentan durante todo el año. La ciudad cuenta con poca vegetación, dado el clima. La proliferación de plantas con flor es casi nulas. Los arbustos más comunes son árboles pequeños y palmeras. Ciudad Juárez carece de imponente infraestructura e instituciones para la difusión de cultura (entre otras).

Cuenta con una economía basada principalmente en la industria maquiladora formada por más de 380 de estas empresas, las cuales están ubicadas estratégicamente en los puentes fronterizos y áreas de acceso rápido, cuentan con inversionistas estadounidenses, y su economía también es basada en la exportación de mercancía. La mayoría de los insumos son provenientes de Estados Unidos y las empresas son filiales estadounidenses que se instalan en México para aprovechar el bajo costo del factor mano de obra. Para no incurrir en costos de fletes y por cuestiones de logística gran parte de estas industrias están instaladas en ciudades a lo largo de la frontera: Matamoros, Reynosa y Nuevo Laredo al este, Ciudad Juárez en el centro; y Nogales, Mexicali y Tijuana al oeste

La empresa Manufacturig Solutions se encuentra ubicada en la ciudad Juárez del estado de Chihuahua. Con la dirección Cale Alberto García #1415, Parque industrial aztecas se encuentra en el área de ingeniería el departamento de EHS como se muestra en la siguiente imagen:



**Ilustración 15** Ubicación del departamento de EHS en la empresa antes mencionada

En el departamento de EHS se hará el desarrollo de la estructuración de las normas de acuerdo a la STPS

### **Manufacturig Solutions**

En Manufacturig Solutions se ha dedicado a la fabricación de contenedores; Super Sack® desde 1969 es el creador de la marca de bolsas a granel más conocida del mundo, el contenedor Super Sack® y el pionero de la industria FIBC en los Estados Unidos. Los recursos de fabricación incluyen nuestra operación de fabricación en América del Norte ubicada en Juárez, México, en combinación con nuestros socios de fabricación globales.

Esta capacidad de producción prácticamente ilimitada y nuestro proceso de gestión de inventario nos permiten proporcionar bolsas a granel de calidad con plazos de entrega más cortos. Las estrategias de almacenamiento individuales se emplean utilizando nuestro almacén de propiedad total. Nuestras bolsas a granel cumplen con estrictas especificaciones de calidad y estándares de rendimiento. Ha obtenido numerosas patentes estadounidenses e internacionales para el diseño y la construcción de FIBC que se consideran el estándar en la industria. Incluyendo el contenedor Super Sack® de marca reconocida internacionalmente.

Manufacturig Solutions es líder en la industria de bolsas a granel, innovando procesos y mejores prácticas a través de la experiencia. Como desarrollador, fabricante, cadena de suministro y proveedor de logística, transportamos productos por todo el mundo y satisfacemos las necesidades de inventario de nuestros clientes



todos los días. Brinda servicios a marcas globales, representadas en un amplio espectro de industrias verticales.

Con sede en Richardson, TX, es un proveedor de soluciones de cadena de suministro y manejo a granel estructurado con una misión en mente: ayudar a las empresas a administrar todas sus necesidades de manejo a granel desde una sola fuente. Los recursos de fabricación para el contenedor Super Sack® y los productos FIBC relacionados incluyen nuestra operación de fabricación de América del Norte ubicada en México en combinación con nuestros socios internacionales de fabricación y almacenamiento que garantizan que todos nuestros FIBC cumplan con las estrictas especificaciones y estándares de rendimiento de la empresa.

Es ante todo un asesor de confianza para los clientes. Es a través de conocer las necesidades específicas de nuestros clientes, que podemos ayudarlos a cumplir con los objetivos de su cadena de suministro.

Estos objetivos se cumplen a través de nuestros servicios de asesoría, servicios de ingeniería, soporte técnico, cadena de suministro y gestión logística. Se asegura de que su producto sea de la más alta calidad, y con nuestra capacidad de producción global prácticamente ilimitada, podemos proporcionar bolsas a granel de manera oportuna y rentable.

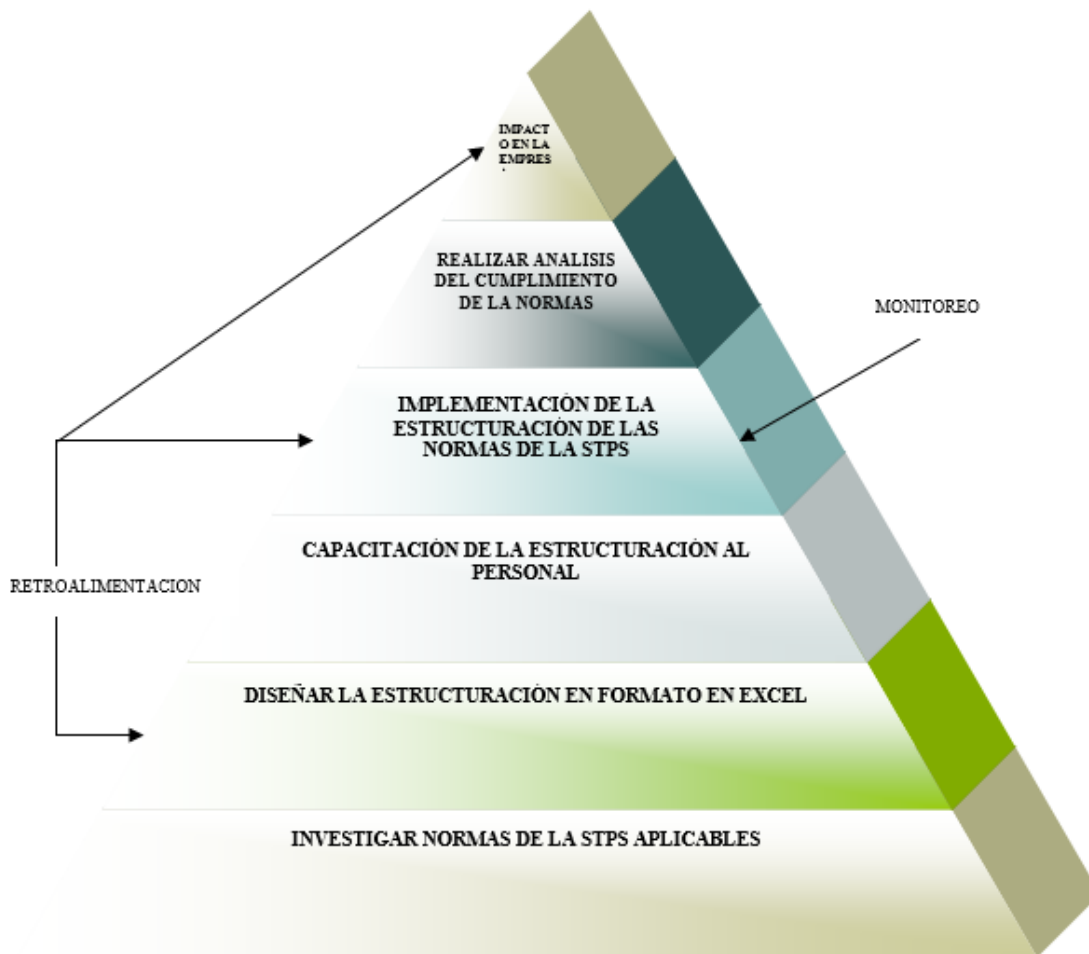
Además, se almacenan más de 360 000 FIBC para entrega inmediata. Con la estructuración del cumplimiento de las normas de acuerdo a STPS se mejorará la eficiencia y competitividad de la empresa en el sector industrial, ambiental y social.



**Ilustración 16** Manufacturing Solutions

## MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### Sistema de gestión



### Importancia de la seguridad y salud en el trabajo

La seguridad y salud en el trabajo se encuentra regulada por diversos preceptos contenidos en nuestra Constitución Política, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal del Trabajo, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como por las normas oficiales mexicanas de la materia, entre otros ordenamientos.

El artículo 123, Apartado "A", fracción XV, de la Ley Suprema dispone que el patrono estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de

tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, consigna la obligación del patrón de instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales, así como de adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral.

Asimismo, el referido ordenamiento determina, en su fracción XVII, la obligación que tienen los patrones de cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como de disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios.

El referido ordenamiento también recoge las siguientes obligaciones a cargo de los trabajadores, en su artículo 134, fracciones II y X: observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo y las que indiquen los patrones para su seguridad y protección personal, y someterse a los reconocimientos médicos previstos en el reglamento interior y demás normas vigentes en la empresa o establecimiento, para comprobar que no padecen alguna incapacidad o enfermedad de trabajo, contagiosa o incurable.

Por otra parte, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal faculta a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en su artículo 40, fracción XI, para estudiar y ordenar las medidas de seguridad e higiene industriales para la protección de los trabajadores.

La Ley Federal del Trabajo dispone en su artículo 512 que en los reglamentos e instructivos que las autoridades laborales expidan se fijarán las medidas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo y lograr que el trabajo se preste en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores.

El Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo establece en su artículo 10 la facultad de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para expedir Normas con fundamento en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su reglamento, la Ley Federal del Trabajo y el presente Reglamento, con el propósito de establecer disposiciones en materia de seguridad y salud en el trabajo que eviten riesgos que pongan en peligro la vida, integridad física o salud de los trabajadores, y cambios adversos y sustanciales en el ambiente laboral, que afecten o puedan afectar la seguridad o salud de los trabajadores o provocar daños a las instalaciones, maquinaria, equipos y materiales del centro de trabajo.

### **Normas STPS**

Las normas oficiales mexicanas que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social determinan las condiciones mínimas necesarias para la prevención de riesgos de trabajo y se caracterizan por que se destinan a la atención de factores de riesgo, a los que pueden estar expuestos los trabajadores.

Nuevos entornos de aprendizaje y de modelos pedagógicos.

En el presente, se encuentran vigentes normas oficiales mexicanas en materia de seguridad y salud en el trabajo. Dichas normas se agrupan en cinco categorías: de seguridad, salud, organización, específicas y de producto. Su aplicación es obligatoria en todo el territorio nacional.

#### *Normas de Seguridad:*

*Número / Título de la norma*

NOM-001-STPS-2008 Edificios, locales e instalaciones

NOM-002-STPS-2010 Prevención y protección contra incendios

NOM-004-STPS-1999 Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria

NOM-005-STPS-1998 Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas

NOM-006-STPS-2014 Manejo y almacenamiento de materiales

NOM-009-STPS-2011 Trabajos en altura

NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión y calderas

NOM-022-STPS-2015 Electricidad estática

NOM-027-STPS-2008 Soldadura y corte

NOM-029-STPS-2011 Mantenimiento de instalaciones eléctricas  
 NOM-033-STPS-2015 Trabajos en espacios confinados  
 NOM-034-STPS-2016 Acceso y desarrollo de actividades de trabajadores con discapacidad

*Normas de Salud:*

*Número / Título de la norma*

NOM-010-STPS-1999 Contaminantes por sustancias químicas  
 NOM-010-STPS-2014 Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral  
 NOM-011-STPS-2001 Ruido  
 NOM-012-STPS-2012 Radiaciones ionizantes  
 NOM-013-STPS-1993 Radiaciones no ionizantes  
 NOM-014-STPS-2000 Presiones ambientales anormales  
 NOM-015-STPS-2001 Condiciones térmicas elevadas o abatidas  
 NOM-024-STPS-2001 Vibraciones  
 NOM-025-STPS-2008 Iluminación  
 NOM-035-STPS-2018 Factores de Riesgo Psicosocial  
 NOM-036-STPS-2018 Factores de riesgo ergonómico. Parte 1: Manejo manual de cargas

*Normas de Organización:*

*Número / Título de la norma*

NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal  
 NOM-018-STPS-2000 Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas  
 NOM-018-STPS-2015 Peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas  
 NOM-019-STPS-2011 Comisiones de seguridad e higiene  
 NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad  
 NOM-028-STPS-2012 Seguridad en procesos y equipos con sustancias químicas  
 NOM-030-STPS-2009 Servicios preventivos de seguridad y salud

*Normas Específicas:*

*Número / Título de la norma*

NOM-003-STPS-1999	Plaguicidas y fertilizantes
NOM-007-STPS-2000	Instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas agrícolas
NOM-008-STPS-2013	Aprovechamiento forestal maderable
NOM-016-STPS-2001	Operación y mantenimiento de ferrocarriles
NOM-023-STPS-2012	Trabajos en minas subterráneas y a cielo abierto
NOM-031-STPS-2011	Construcción
NOM-032-STPS-2008	Minas subterráneas de carbón

Las primeras tres categorías se aplican de manera obligatoria en los centros de trabajo que desarrollan actividades de producción, comercialización, transporte y almacenamiento o prestación de servicios, en función de las características de las actividades que desarrollan y de las materias primas, productos y subproductos que se manejan, transportan, procesan o almacenan.

Para la cuarta categoría se prevé su aplicación obligatoria en las empresas que pertenecen a los sectores o actividades específicas a que se refieren tales normas. La STPS fue establecida en el sexenio del presidente Manuel Ávila Camacho en el año de 1940 con la finalidad de vigilar y dar seguimiento a las condiciones laborales y asimismo contribuir a que los trabajadores cuenten con un ambiente de trabajo digno y decente que promueva la inclusión laboral, la justicia social y las relaciones armónicas entre patrón y trabajador.

El artículo 132 Fracción XVII de la LFT establece: “cumplir con el reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios”. Las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la STPS determinan las condiciones mínimas necesarias en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo con el objetivo principal de prevenir accidentes y enfermedades laborales, adoptando medidas preventivas y correctivas que determina la autoridad laboral. En la primera clasificación (Seguridad) encontramos normativas útiles para prevenir riesgos laborales.

La segunda clasificación (Salud) establece las normas necesarias para prevenir enfermedades de trabajo, así como reconocer, evaluar y controlar los agentes químicos contaminantes. En dicha categoría quedan incluidas las normativas recientes 035 (Factores de Riesgo Psicosocial en el trabajo) y la norma 036 (Factores de Riesgo Ergonómico en el trabajo).

La tercera clasificación (Organización) busca coordinar los recursos materiales, humanos y financieros necesarios para llevar a cabo la administración de la seguridad y salud en el trabajo.

Estas tres categorías (Seguridad, Salud y Organización) se aplican de manera obligatoria a los centros de trabajo que desarrollen actividades de comercialización, producción, transporte y almacenamiento y prestación de servicios, en función de las características de las actividades que desarrollan y de las materias primas, productos y subproductos que se manejan, transportan, procesan o almacenan.

En la cuarta clasificación (Específicas) se mencionan los aspectos que deben ser observados para conservar la vida y salud de los trabajadores y su aplicación es obligatoria en empresas que pertenecen a los sectores o actividades específicas a que se refieren tales normas.

La quinta y última clasificación (Producto) está dirigida principalmente a fabricantes, comercializadores, importadores y distribuidores de los mismos, y su cumplimiento en los centros de trabajo se vigila de manera indirecta.

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como dependencia del Poder Ejecutivo Federal, tiene a su cargo el desempeño de las facultades que le atribuyen la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal del Trabajo, otras leyes y tratados, así como los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del Presidente de la República.

La STPS realiza sus actividades en forma programada, conforme a los objetivos nacionales, estrategias, prioridades y programas contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo, el programa sectorial respectivo y a las políticas que para el despacho de los asuntos establezca el Presidente de la República, en coordinación, en su caso, con otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

De conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y el Programa Sectorial de Trabajo y Previsión Social 2007-2012, los tres ejes rectores que dictan el actuar de esta Secretaría son: la promoción de inversiones en una economía cada vez más competitiva que genere empleos y que fomente relaciones laborales basadas en la productividad; la conciliación de intereses entre los factores de la producción para lograr la paz laboral, y la legalidad para hacer valer la ley, sobre todo tratándose de previsión social, de inclusión laboral y de equidad de género.

### **Reglamento de higiene laboral**

El 13 de febrero de 1946, se expidió el Reglamento de Higiene del Trabajo, cuya aplicación correspondía a la STPS en las empresas de jurisdicción federal y a la Secretaría de Salubridad y Asistencia en las industrias que no fueran de jurisdicción federal, así como en las entidades donde ejercía funciones de autoridad sanitaria local directamente o en coordinación con las autoridades locales.

Este Reglamento contenía disposiciones relacionadas con el señalamiento y cuidado de sustancias nocivas; botiquín para la atención de emergencias; exámenes médicos; permisos para instalaciones; modificaciones de edificios; altura, superficie y ubicación; cubiertas, pavimentos y paredes; iluminación general; temperatura y humedad, renovación del aire; ruidos y trepidaciones; defensa contra la intoxicación de gases; servicio de agua; aseo de locales, cuidado de la limpieza; baños; excusados y mingitorios; asientos para trabajadores; locales para cambio de ropa; comedores; locales de protección; cámaras de lactancia; servicios médicos y sanciones.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado, publicado en el Diario Oficial el 2 de enero de 1947, correspondía a la STPS proponer las medidas de seguridad e higiene industrial más convenientes para la protección de los trabajadores.

La sistematización o sistema de gestión de las normas vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo hará factible el cumplimiento normativo de acuerdo a la secretaria del trabajo, con ello se lograra robustecer los sistemas de calidad y las posibles sanciones por parte de autoridades además de que darán certeza al cliente y aumentaran la competitiva de la organización.



## ESTADO DEL ARTE

La selección de las variables es fundamental cuando existe la falta de cumplimiento a las normas, y se procede a la implementación de la Estructuración del Cumplimiento Normativo de acuerdo a la Secretaria de Trabajo y Prevención Social la cual mejorará la eficiencia y evitará penalizaciones.

La sistematización o sistema de gestión de las normas vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo hace factible el cumplimiento normativo de acuerdo a la secretaria del trabajo y prevención social (STPS).

## METODOLOGÍA

La metodología es de carácter descriptiva, ya que se detallara el proceso de la sistematización o sistema de gestión de las normas vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo. Con lo antes mencionado se plantearon las siguientes tareas:

1. Investigación preliminar: En esta etapa se hizo una comparación de las normas aplicables en la organización.
2. Diseño de la sistematización: En esta etapa se desarrollaron las siguientes actividades:
  - 2.1 Diseño de tabla con información de la organización.
  - 2.2 Diseño de la “tabla de porcentaje del cumplimiento” con cada una de las normas y sección que indica la aplicabilidad.
  - 2.3 Diseño de la estructuración de cada una de las normas, con la información obligatoria.
  - 2.4 El avance de cada una de las norma enlazarlo con la tabla de porcentaje del cumplimiento.
3. Implementación: En esta etapa el encargado de la gestión de EHS, se encarga de evaluar el cumplimiento de cada una las normas.
4. Evaluación del sistema de gestión: En las juntas mensuales de gerencia se expondrán los avances del cumplimiento de las normas con el nuevo sistema de gestión implementado.

## RESULTADOS

### 1. Investigación preliminar:

1.1 Se indagó en la página referenciada por la secretaria del trabajo y prevención social (STPS), en donde se encuentran las normas más actuales del tema de seguridad, higiene y medio ambiente; y se clasifican cuáles son las aplicables en la organización.

### 2. Diseño de la sistematización:

2.1 Diseño de tabla con información de la organización, incluyendo lo siguiente: Datos del centro de trabajo, actualización de datos del centro de trabajo, esquema de seguridad social, acta constitutiva, actividad económica, dimensiones del edificio, contrataciones, mujeres en estado de gestación, proceso productivo.

2.2 Diseño de la “tabla de porcentaje del cumplimiento” con cada una de las normas y sección que indica la aplicabilidad, anexando los siguientes datos: Razón social, identificación de la planta, quien elabora el diagnostico de cumplimiento, fecha de actualización.

2.3 Diseño de la estructuración con la información de cada una de las normas, sin descartar los siguientes datos: Nombre del centro de trabajo, numero de planta, nombre del proyecto, fecha de actualización, nombre de la norma oficial mexicana de acuerdo a la STPS, disposición legal (puntos a cumplir de la norma), cumplimiento(si/no/no aplica), acción(actualizar/elaborar/supervisar o verificar/revisar/instalar o aplicar), fecha de inicio y termino de cumplimiento por sección, nombre del responsable del cumplimiento de cada sección, estatus (abierto/cerrado), observaciones, porcentaje equivalente por sección de la norma y porcentaje total de cumplimiento de la norma.

2.4 El avance total (porcentaje total) de cada una de las normas enlazarlo con la tabla de porcentaje del cumplimiento, para así obtener un total de cumplimiento normativo de acuerdo a la secretaria de trabajo y prevención social (STPS).

3. **Implementación:** En esta etapa el encargado de la gestión de EHS, se encarga de evaluar el cumplimiento de cada una de las normas coordinándose con el área que les aplique.
4. **Evaluación del sistema de gestión:** En las juntas mensuales de gerencia se expondrán los avances del cumplimiento de las normas con el nuevo sistema de gestión implementado, en el cual se verá de forma justificable y verídica los resultados de la implementación de este nuevo sistema de gestión en materia de seguridad.

## CONCLUSIONES

La implementación de este sistema de gestión permite llegar a las siguientes conclusiones:

- El tener un buen control del cumplimiento de las normas aplicables de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social permite fortalecer el Sistema de Gestión de Calidad, obteniendo resultados favorables ante visita de clientes, auditorías internas, auditorías externas e inspecciones legales.
- Será un nuevo control que proporcione al Sistema de Gestión de Calidad, a los clientes, al medio ambiente y la sociedad más confiabilidad en la materia de Seguridad, Higiene y Medio ambiente.
- Permite investigar la actualización de las normas aplicables y posibles nuevas normas que expida la STPS.
- Fortalece al Sistema de Gestión de Calidad
- Se cuenta con un análisis del avance del cumplimiento de cada una de las normas
- Comunica los resultados mensualmente a todos los departamentos involucrados para dar seguimiento.
- Permite atender y eliminar los riesgos para la población/plantas vecinas, siendo así una empresa comprometida con su entorno.

## REFERENCIAS

- DEL TRABAJO, ORGANIZACION INTERNACIONAL. “Secretaría Del Trabajo Y Previsión Social - STPS | OIT/Cinterfor.” <https://www.oitcinterfor.org/Instituci%C3%B3n-Miembro/Secretar%C3%ADa-Del-Trabajo-Previsi%C3%B3n-Social-Stps/>, Nov. 2021, [www.oitcinterfor.org/instituci%C3%B3n-miembro/secretar%C3%ADa-del-trabajo-previsi%C3%B3n-social-stps](http://www.oitcinterfor.org/instituci%C3%B3n-miembro/secretar%C3%ADa-del-trabajo-previsi%C3%B3n-social-stps). Accessed 2023.
- DERECHOS RESERVADOS, PRIVACIDAD, SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. “Identificación de Las Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad Y Salud En El Trabajo.” *Asinom.stps.gob.mx*, 2012, [asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx](http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx). Accessed 2023.
- NAVARRETE PRIDA, ALFONSO. *Seguridad Y Salud En El Trabajo En México-Avances, Retos Y Desafíos*. HS-México, 2017, p. 33, [www.ith.mx/documentos/Libro-Seguridad%20y%20salud%20en%20el%20trabajo%20en%20M%C3%A9xico-Avances,%20retos%20y%20desafios%20\(Digital\).pdf](http://www.ith.mx/documentos/Libro-Seguridad%20y%20salud%20en%20el%20trabajo%20en%20M%C3%A9xico-Avances,%20retos%20y%20desafios%20(Digital).pdf). Accessed 2023.
- QUALITAT EMPRESARIAL, GONSA. “¿Qué Son Y Para Que Sirven Las NOM de La STPS? — Gonsa Qualität Empresarial -Cursos STPS - DC3.” *Gonsa Qualität Empresarial*, Aug. 2021, [www.gonsaqualitat.com/gqe-blog/que-son-y-para-que-sirven-las-nom-de-la-stps#:~:text=Las%20Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20emitidas](http://www.gonsaqualitat.com/gqe-blog/que-son-y-para-que-sirven-las-nom-de-la-stps#:~:text=Las%20Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20emitidas). Accessed 2023.
- SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVENCIÓN SOCIAL, ASINOM. “MARCO NORMATIVO de SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.” *AUTOGESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*, 2012, [asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx/](http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx/). Definición e importancia del cumplimiento de las normas de la secretaría del trabajo y prevención social.

# COMPARACIÓN DE DOS TURBIDÍMETROS DE BAJO COSTO CONSTRUIDOS CON BASE EN HARDWARE Y SOFTWARE ABIERTO PARA MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN UN HUMEDAL ARTIFICIAL

EMILIO HUGO MORALES AVENDAÑO<sup>1</sup>, ARTURO GARCÍA SALDAÑA<sup>2</sup>, IRMA ANGÉLICA GARCÍA GONZÁLEZ<sup>3</sup>

## RESUMEN

Para realizar las mediciones correctas sobre la calidad del agua en un humedal artificial, es necesario contar con muchos instrumentos diferentes, este tipo de instrumentos son costosos. Uno de los principales parámetros relacionados con los índices de calidad del agua es la turbidez. El turbidímetro mide la cantidad de luz emitida por un LED que incide sobre el fluido del que se obtiene la medida y la luz reflejada dispersamente es recibida por un receptor. La placa de prototipos utilizada en la implementación fue Arduino UNO. Los turbidímetros se calibraron con un turbidímetro comercial, con el cual se realizaron lecturas y se verificó la calibración de los turbidímetros creados, siendo ambos instrumentos confiables fabricados con componentes de bajo costo y por ende representando un ahorro sustancial en cuanto a tecnología aplicada a la investigación científica.

**Palabras clave:** Turbidez, hardware abierto, software abierto. NTU.

## ABSTRACT

To perform correct measurements of water quality in an artificial wetland, it is necessary to have many different instruments, which are expensive. One of the main parameters related to water quality indices is turbidity. The turbidity meter measures the amount of light emitted by an LED incident on the fluid from which the measurement is obtained and the scattered reflected light is received by a receiver. The prototyping board used in the implementation was Arduino UNO. The turbidimeters were calibrated with a commercial turbidimeter, with which readings

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. m21990017@bdelrio.tecnm.mx

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. asaldana@bdelrio.tecnm.mx

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. irma.garcia@itsx.edu.mx

were taken and the calibration of the turbidimeters created was verified, both being reliable instruments manufactured with low-cost components and therefore representing a substantial saving in terms of technology applied to scientific research.

**Key words:** Turbidity, open hardware, open software. NTU

## INTRODUCCIÓN

Los estudios de sistemas medioambientales complejos requieren una gran densidad y amplitud de datos medioambientales (Lovett et al.2007). En cuanto a índices de calidad del agua, la turbidez de ésta es un parámetro importante que debe ser supervisado y monitoreado, tal como mencionó Metzger (2018). La medición de turbidez se utiliza en diferentes ramas de la ingeniería ambiental, en empresas, como, por ejemplo: Calidad del agua, seguridad alimentaria, procesos fisicoquímicos, entre otros, un uso muy común es para verificar la calidad de fluidos en procesos de ingeniería de alimentos. Snyder, L., Potter, J. D., & McDowell, W. H. (2018)

De acuerdo con Sampedro y Salgueiro (2015), el principio de funcionamiento de los turbidímetros se basa en la transmisión y dispersión de la luz que es emitida desde una fuente, que puede ser generalmente un diodo emisor de luz (LED). Para el caso de los dispositivos receptores de luz, se utilizan fotodiodos o fototransistores. Este conjunto de emisores y receptores de radiación no ionizante, cuentan con la factibilidad de ser diseñados en diversas disposiciones geométricas.

Aunado a ello, es adecuado colocar la fuente de luz en diversas posiciones inherentes con el sentido de la luz, con el propósito de incrementar la exactitud y repetibilidad del turbidímetro, Parra, L., Rocher, J., Escrivá, J., & Lloret, J. (2018), en cuanto a las mediciones en cualquiera de los extremos de la concentración de partículas en suspensión. La unidad de medición más común de la turbidez es el NTU. Acebo-González, D., & Hernández-García, A. T. (2013)

Al haber materia orgánica granular suspendida en el agua, ésta es irradiada por luz al momento de activar el turbidímetro, si su tamaño es mucho menor que la longitud de onda de la luz de incidencia (menos de  $1/10 \sim 1/20$  en la longitud de onda de la

luz de incidencia), el efecto del gránulo sobre la luz conduce a la dispersión. Se adopta la norma internacional La norma ISO 7027-1:2016 de 90° para recibir la luz dispersa. Vargas, S., & Calvo, J. (2018)

La norma ISO 7027-1:2016 establece dos enfoques cuantitativos para medir la turbidez del agua mediante el uso de turbidímetros ópticos o nefelómetros:

- a) Nefelometría, un método de medición de la radiación difusa, adecuado para aguas con baja turbidez, como el agua potable.
- b) Turbidimetría, un método de medición de la atenuación de un flujo radiante, más adecuado para aguas con alta turbidez, como aguas residuales u otras aguas turbias.

Se puede obtener la relación entre la luz dispersa y la turbidez con la siguiente ecuación:

$$I = I_0(I - e^{-kL})$$

Este modelo matemático, se tiene que  $I$  es la turbidez;  $k$  es el coeficiente de dispersión;  $L$  es la distancia de la luz. Por lo que se puede conocer que la relación entre la luz dispersa y la turbidez no es estrictamente lineal. Si el aparato debe ajustarse al error básico del 3 %, deberá calibrarse de nuevo. Acebo-González, D., & Hernández-García, A. T. (2013)

Para medir la turbidez existen equipos de uso comercial que han diseñado diferentes compañías de servicios y productos medioambientales, pero son equipos muy costosos y normalmente de origen extranjero, esto provoca que sea una necesidad el poder fabricar equipos basados en hardware y software de uso libre o llamados también hardware y software abiertos. Kitchener, B. G. B., Dixon, S. D., Howarth, K. O., Parsons, A. J., Wainwright, J., Bateman, M. D., Cooper, J. R., Hargrave, G. K., Long, E. J., & Hewett, C. J. M. (2019).

### **Hardware y Software Abierto**

En la década de los 60, los primeros programadores abogaban por un enfoque cooperativo en el desarrollo informático, siguiendo un modelo similar al de disciplinas como la física y la matemática. Sin embargo, este paradigma comenzó a cambiar entre los años 60 y 70, con el surgimiento de las primeras empresas de software y la privatización progresiva del código. Para la década de los 80, la

mayoría del software se volvió propietario, lo que llevó a algunos programadores a promover la idea del software libre. Su filosofía y las libertades asociadas permitieron impulsar el desarrollo de aplicaciones informáticas.

Con el avance del siglo XX, la evolución de las computadoras posibilitó la creación de dispositivos altamente portátiles, como teléfonos celulares inteligentes, tablets y placas de desarrollo, entre otros. Estos dispositivos se han desarrollado haciendo uso del hardware. A pesar de que las capacidades de fabricación de componentes siguen en manos de grandes corporaciones con la capacidad instalada, la posibilidad de liberar el código y los diseños asociados a estos dispositivos ha dado lugar a movimientos que se autodenominan hardware libre y/o abierto. Aunque las corporaciones mantienen el control sobre la fabricación de componentes, los diseños de circuitos y su programación pueden ser de dominio público.

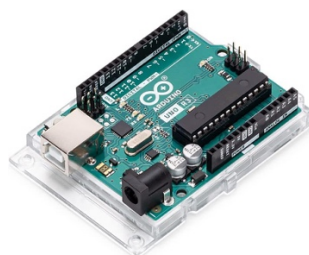
A continuación se muestran los materiales y métodos utilizados en la construcción de los turbidímetros basados en hardware y software abiertos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados para la construcción de los turbidímetros fueron los siguientes:

### Tarjeta de desarrollo Arduino UNO

Para realizar la medición de turbidez del agua del humedal fue necesario contar con una computadora que pudiera procesar los datos recopilados por medio del sensor de turbidez, dicha computadora fue un microcontrolador ATMEGA328P. Cuya programación puede realizarse cuando se encuentra adaptado en una tarjeta de desarrollo de la marca ARDUINO, específicamente el modelo UNO, el cual se muestra a continuación.



**Figura 1.-** Tarjeta de desarrollo Arduino

What is Arduino? (2023)



Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fáciles de usar. Las placas Arduino son adquirir datos mediante sus diferentes entradas y convertirlas en salidas. Es factible proporcionar instrucciones al microcontrolador de la placa. Para ello se utiliza el lenguaje de programación Arduino y el software Arduino IDE, el cual se puede descargar de la página del fabricante. What is Arduino? (2023).

Para el caso de los turbidímetros en cuestión, se construyeron utilizando componentes de bajo costo, incluyendo un sensor de turbidez y un microcontrolador Arduino. La señal analógica del sensor se procesó mediante un software personalizado desarrollado en código abierto.

### **Sensor de turbidez**

Para realizar la medición de turbidez se utilizó un sensor el cual detecta la calidad del agua mediante la medición de nivel de turbidez. Es capaz de detectar partículas en suspensión en el agua mediante la medición de la transmitancia de luz y la frecuencia que cambia con la cantidad de sólidos suspendidos totales (SST) en el agua. A medida que aumenta la SST, el nivel de turbidez de líquido aumenta. Este sensor tiene ambos modos de salida: analógico y digital.

Los sensores de turbidez se pueden utilizar en la medición de la calidad del agua en ríos y arroyos, aguas residuales y mediciones en afluentes, investigaciones en transporte de sedimentos y mediciones de laboratorio.



**Figura 2.-** Sensor de turbidez  
Sensor de turbidez de agua. (2023)

El sensor de turbidez de agua permite medir de forma sencilla la calidad de agua midiendo la turbidez del agua. Integra un diodo emisor de luz infrarroja y un fototransistor los cuales se encuentran posicionados uno frente al otro, que permiten medir la dispersión y transmitancia de la luz y con esto detectar las diferentes partículas suspendidas en el agua o TSS (Total Suspended Solids). Kelechi, A. H., H. Alsharif, M., Chukwudi-eke Anya, A., U. Bonet, M., Aiyudubie Uyi, S., Uthansakul, P., Nebhen, J., & A. Aly, A. (2021).

El sensor posee una salida analógica que varía con la cantidad de turbidez del agua y una salida digital que nos permite discriminar rápidamente agua limpia de agua sucia o turbia, para calibrar la sensibilidad de la salida digital se usa un potenciómetro que incorpora el módulo. Incluye un sensor (este no es impermeable, y no se debe sumergir totalmente cuando se quiere tomar una muestra) y una tarjeta de acondicionamiento de señal. How To Electronics. (2022)

El sensor de turbidez se puede usar para medir la calidad de agua en piscinas, ríos, tanques de agua, muestras de agua en laboratorios, etc.

Especificaciones técnicas del sensor de turbidez.

- Voltaje de alimentación: 5V DC
- Corriente de operación: 40mA máximo.
- Temperatura de operación: 5 °C ~ 90 °C.
- Salida analógica(0-4.5V) y digital TTL
- 4 Pines de conexión:
  - G: GND.
  - A: Salida Analógica.
  - D: Salida Digital.
  - V: VCC.
- 4 pines para el sensor:
  - 1: Ánodo/colector(A/C).
  - 2: Emisor(E).
  - 3: cátodo(K).
  - 4: No Conectado.

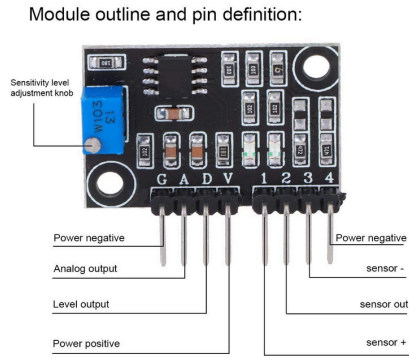


Figura 3.- Tarjeta (módulo) de acondicionamiento de señal sensor de turbidez Amazon, (2023).

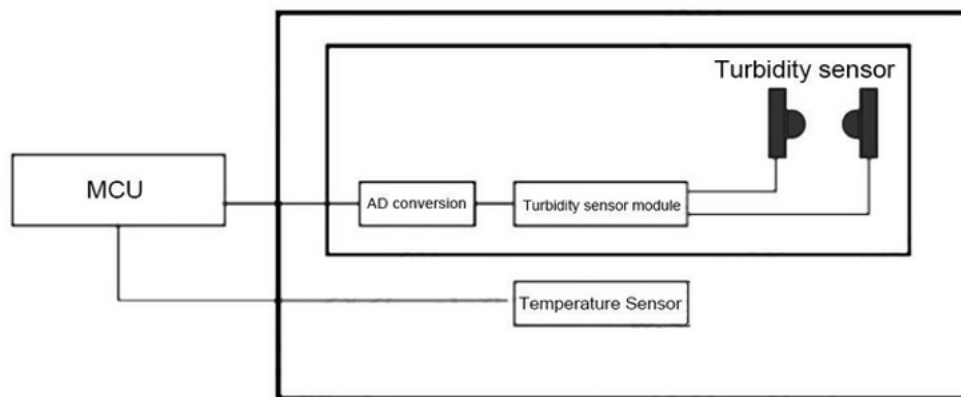


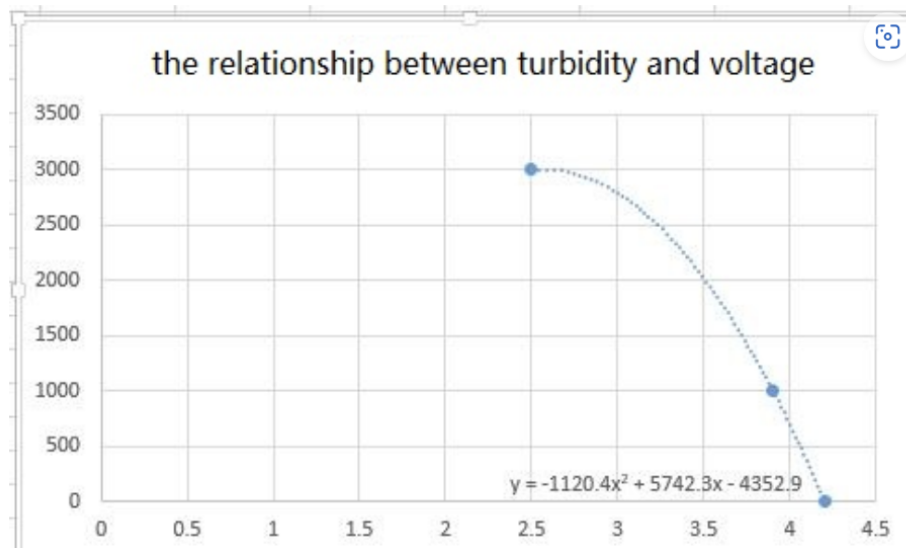
Figura 4.- Diagrama a bloques de la conexión entre el microcontrolador, el módulo de acondicionamiento de señal y el sensor de turbidez Amazon, (2023).

### Procedimiento de calibración



Figura 4.- Turbidímetro utilizado como patrón marca Vernier modelo

Del mismo modo se utilizaron los datos del fabricante para comprobar la curva de calibración. Ésta se muestra a continuación:



**Figura 5.-** Curva de calibración de los turbidímetros construidos  
(Relación entre turbidez y voltaje)

**Mediciones realizadas en los rangos de valores de 2 NTU**

A continuación se despliegan las muestras tomadas por cada uno de los equipos:

**Tabla 1.-** Valores adquiridos por cada uno de los turbidímetros

Número de Medición	Turbidímetro 1	Turbidímetro 2	Turbidímetro 3
1	1.985	2.033	2.027
2	2.036	2.060	1.983
3	2.112	2.084	1.989
4	2.052	1.945	1.998
5	1.967	2.135	1.989
6	2.131	2.001	2.005
7	2.013	1.962	2.057
8	1.927	2.156	1.984
9	2.024	2.011	1.969
10	1.996	1.947	1.965
11	1.992	2.129	2.005
12	2.126	1.979	1.983
13	2.094	2.002	1.987
14	2.031	1.963	2.023
15	1.986	2.014	1.980
16	2.052	2.004	1.963
17	2.074	2.081	1.994
18	2.010	2.025	2.027

Número de Medición	Turbidímetro 1	Turbidímetro 2	Turbidímetro 3
19	2.042	2.005	1.985
20	1.981	2.049	2.034
21	2.149	2.051	2.002
22	1.970	1.992	2.041
23	2.018	2.067	2.023
24	2.091	1.987	2.055
25	2.100	2.000	1.979
26	1.986	2.027	2.015
27	2.085	1.998	2.051
28	2.065	2.026	1.997
29	2.121	2.044	1.988
30	1.984	2.012	2.071
31	1.976	2.042	2.008
32	2.014	2.031	1.980
33	1.987	2.019	1.979
34	1.996	1.963	2.031
35	2.010	2.062	2.001
36	2.107	2.069	2.060
37	1.990	2.022	2.073
38	1.997	1.966	2.017
39	2.105	2.088	2.049
40	1.989	2.086	1.991

(1 y 2 construidos, 3 turbidímetro patrón)

Las siguientes mediciones fueron recopiladas por cada uno de los turbidímetros los dos creados y el utilizado como patrón

### **Análisis estadístico**

Para el caso de los dos turbidímetros construidos se realizó el análisis estadístico mediante la prueba Kruskal-Wallis ésta es una prueba estadística no paramétrica utilizada para determinar si hay diferencias significativas entre tres o más grupos independientes en una variable ordinal o continua.

Cuando se tienen más de dos grupos y se quiere evaluar si hay diferencias significativas entre al menos tres grupos, la prueba de Kruskal-Wallis es apropiada.

De acuerdo con el software de estadística nos da los siguientes resultados:

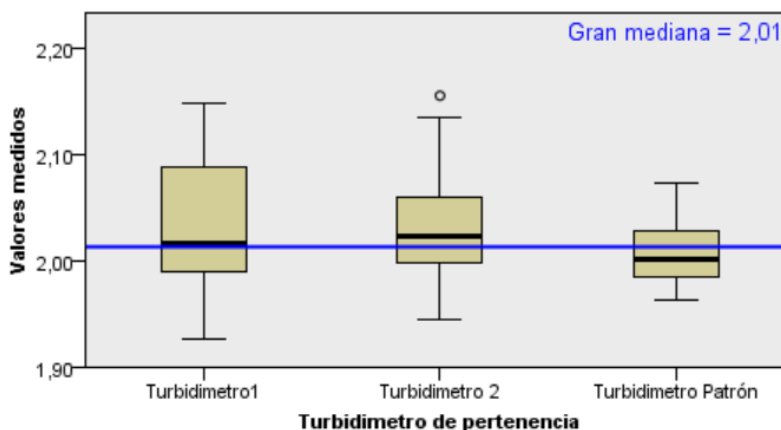
**Tabla 2.-** Resumen de prueba de hipótesis

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1 Las medianas de Valores medidos son las mismas entre las categorías de Turbidímetro de pertenencia.	Prueba de la mediana para muestras independientes	,273	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

(Realizada con software de estadística)

**Prueba de la mediana para muestras independientes**



**Figura 6.-** Prueba de la mediana para muestras independientes (Realizada con software de estadística)

**Tabla 3.-** Vista de prueba de muestras independientes

<b>N total</b>	120
<b>Mediana</b>	2,014
<b>Estadístico de contraste</b>	2,600
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Sig. asintótica (prueba bilateral)</b>	,273

1. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

(Realizada con software de estadística)

De acuerdo con la prueba de Kruskal- Wallis se determina que no hay suficiente evidencia en los datos para afirmar lo contrario a la hipótesis nula. Por lo que esta se retiene.

## RESULTADOS

De acuerdo con lo realizado se tienen los turbidímetros disponibles para realizar la medición de la calidad del agua en humedales artificiales / contruidos, las pruebas de estadística muestran que no existen diferencias significativas en las mediciones realizadas con cada equipo, por lo que la precisión y la exactitud de las mediciones se encuentran dentro de rangos aceptables en comparación con el turbidímetro patrón, para establecer como valida la medición realizada, esto permite que pueda monitorearse de manera asequible, sustentable y económica la medición de la turbidez que es una variable importante en el índice de la calidad del agua tanto como los solidos disueltos totales, los metales pesados, la conductividad y el oxígeno disuelto.

## CONCLUSIONES

Una comparación favorable y satisfactoria entre dos turbidímetros, corroborada por pruebas estadísticas significativas como la prueba de Kruskal-Wallis, indica que estos instrumentos han demostrado fiabilidad y coherencia en sus mediciones. Además, si estos dispositivos son rentables, asequibles y fáciles de montar, aumenta su valor en términos de accesibilidad y viabilidad práctica.

Algunas inferencias que pueden extraerse de este escenario son las siguientes:

**Precisión y fiabilidad:** La realización satisfactoria de evaluaciones estadísticas como la prueba de Kruskal-Wallis sugiere que los dos turbidímetros comparados son fiables en sus lecturas. Esto es especialmente importante en situaciones en las que la precisión de las mediciones es de suma importancia.

**Correlación con el turbidímetro estándar:** El establecimiento de un turbidímetro estándar como referencia crea una base para la comparación. Si los dos turbidímetros han demostrado su comparabilidad y han superado las evaluaciones estadísticas, su capacidad para ofrecer lecturas coherentes y cercanas a la norma se ve reforzada.

**Rentabilidad y viabilidad económica:** La rentabilidad de estos turbidímetros amplía su alcance. Esto es especialmente beneficioso en entornos donde los

recursos financieros son limitados, ya que permite adoptar la tecnología de medición sin imponer costes excesivos.

**Facilidad de montaje:** La sencilla construcción de estos dispositivos simplifica su uso y mantenimiento. El sencillo proceso de montaje hace que estos turbidímetros sean accesibles incluso en entornos donde los conocimientos técnicos avanzados pueden ser escasos.

## REFERENCIAS

- Acebo-González, D., & Hernández-García, A. T. (2013). Los métodos Turbidimétricos y sus aplicaciones en las ciencias de la vida. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 44(1), 1–18. <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181226886003.pdf>
- Amazon, (2023). Módulo de sensor de turbidez, buen rendimiento Sensor de turbidez TS-300B sensor de prueba de líquido de tamaño pequeño para control industrial in situ: Amazon.com.mx: Industria, empresas y ciencia. [https://www.amazon.com.mx/dp/B09W44LZVR/ref=sspa\\_dk\\_detail\\_5?psc=1&pd\\_rd\\_i=B09W44LZVR&pd\\_rd\\_w=r13Tc&content-id=amzn1.sym.f9db214f-45b5-4f3b-8f3e-c2b60dfd9e46&pf\\_rd\\_p=f9db214f-45b5-4f3b-8f3e-c2b60dfd9e46&pf\\_rd\\_r=QZC9VYJ5Q0TXWN4N46D6&pd\\_rd\\_wg=lf3xr&pd\\_rd\\_r=53e34058-6c10-4893-abe2-cba6b6e8e4f5&s=industrial&sp\\_csd=d2lkZ2V0TmFtZT1zcF9kZXRhaWw](https://www.amazon.com.mx/dp/B09W44LZVR/ref=sspa_dk_detail_5?psc=1&pd_rd_i=B09W44LZVR&pd_rd_w=r13Tc&content-id=amzn1.sym.f9db214f-45b5-4f3b-8f3e-c2b60dfd9e46&pf_rd_p=f9db214f-45b5-4f3b-8f3e-c2b60dfd9e46&pf_rd_r=QZC9VYJ5Q0TXWN4N46D6&pd_rd_wg=lf3xr&pd_rd_r=53e34058-6c10-4893-abe2-cba6b6e8e4f5&s=industrial&sp_csd=d2lkZ2V0TmFtZT1zcF9kZXRhaWw)
- Guerrero Escobedo, A. E., Mendoza Bobadilla, J. L., Verde Luján, H. E., Rodríguez Espinoza, R. F., Celis Rojas, S. R., Leiva Jacobo, P. A., & Pedro Vilchez, S. A. (2021). Remoción de turbidez de aguas del canal madre de Chavimochic empleando diseño de mezcla de coagulantes. *Alpha Centauri*, 2(3), 60–71. <https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.41>
- How To Electronics. (2022). DIY Turbidity Meter using Turbidity Sensor & Arduino. <https://how2electronics.com/diy-turbidity-meter-using-turbidity-sensor-arduino/>



- Kelechi, A. H., H. Alsharif, M., Chukwudi-eke Anya, A., U. Bonet, M., Aiyudubie Uyi, S., Uthansakul, P., Nebhen, J., & A. Aly, A. (2021). Design and Implementation of a Low-Cost Portable Water Quality Monitoring System. *Computers, Materials & Continua*, 69(2), 2405–2424. <https://doi.org/10.32604/cmc.2021.018686>
- Kitchener, B. G. B., Dixon, S. D., Howarth, K. O., Parsons, A. J., Wainwright, J., Bateman, M. D., Cooper, J. R., Hargrave, G. K., Long, E. J., & Hewett, C. J. M. (2019). A low-cost bench-top research device for turbidity measurement by radially distributed illumination intensity sensing at multiple wavelengths. *HardwareX*, 5, e00052. <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2019.e00052>
- Lovett, G *et al* (2007). Who needs environmental monitoring?, *The Ecological Society of America*, 5, 253–260, [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[253:WNEM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[253:WNEM]2.0.CO;2)
- Metzger, M *et al* (2018). Low-cost grin-lens-based nephelometric turbidity sensing in the range of 0.1–1000 ntu, *Sensors* 18 (4) (2018) 1115.
- Nuzula, N. I., Sakinah, W., & Endarko. (2017). Manufacturing temperature and turbidity sensor based on ATMega 8535 microcontroller. 030108. <https://doi.org/10.1063/1.4968361>
- Parra, L., Rocher, J., Escrivá, J., & Lloret, J. (2018). Design and development of low cost smart turbidity sensor for water quality monitoring in fish farms. *Aquacultural Engineering*, 81, 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2018.01.004>
- Román-Herrera, C., Loza-Matovelle, D., Segura, L., & Dabirian, R. (2016). The construction of an open source based low cost turbidity sensor. *ITECKNE Innovación En Investigación En Ingeniería*, 13(1), 17–22.
- Sampedro, O & Salgueiro, J (2013) Turbidimeter and rgb sensor for remote measurements in an aquatic medium, *Measurement* 68 (2015) 128–134.

- Sensor de turbidez de agua. (2023). Naylamp Mechatronics - Perú. [https://naylampmechatronics.com/sensores-liquido/535-sensor-de-turbiedad-de-agua.html#:~:text=Integra%20un%20diodo%20infrarrojo%20y,TSS%20\(Total%20Suspended%20Solids\)](https://naylampmechatronics.com/sensores-liquido/535-sensor-de-turbiedad-de-agua.html#:~:text=Integra%20un%20diodo%20infrarrojo%20y,TSS%20(Total%20Suspended%20Solids))
- Snyder, L., Potter, J. D., & McDowell, W. H. (2018). An Evaluation of Nitrate, fDOM, and Turbidity Sensors in New Hampshire Streams. *Water Resources Research*, 54(3), 2466–2479. <https://doi.org/10.1002/2017WR020678>
- Trevathan, J., Read, W., & Schmidtke, S. (2020). Towards the Development of an Affordable and Practical Light Attenuation Turbidity Sensor for Remote Near Real-Time Aquatic Monitoring. *Sensors*, 20(7), 1993. <https://doi.org/10.3390/s20071993>
- Trevathan, J., Schmidtke, S., Read, W., Sharp, T., & Sattar, A. (2021). An IoT General-Purpose Sensor Board for Enabling Remote Aquatic Environmental Monitoring. *Internet of Things*, 16, 100429. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2021.100429>
- Wang, Y., Rajib, S. M. S. M., Collins, C., & Grieve, B. (2018). Low-Cost Turbidity Sensor for Low-Power Wireless Monitoring of Fresh-Water Courses. *IEEE Sensors Journal*, 18(11), 4689–4696. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2018.2826778>
- What is Arduino? (2023). Arduino. <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Vargas, S., & Calvo, J. (2018). Sistema Nefelometrico Auto-referenciado Inmune a Fuentes de Luz Externas. *KnE Engineering*, 3(2), 111-119. <https://doi.org/10.18502/keg.v3i1.1418>

EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C  
DUBLÍN 34. FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO  
C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.  
CEL 2282386072  
[www.redibai.org](http://www.redibai.org)  
[redibai@hotmail.com](mailto:redibai@hotmail.com)

Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C. (978-607-5893)

Primera Edición, Xalapa, Veracruz, México.

No. de ejemplares: 2

Presentación en medio electrónico digital

formato PDF 15 MB

Fecha de aparición 21/11/2023

ISBN 978-607-5893-06-8

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

# EL CAMINO HACIA UNA PRODUCCIÓN MÁS INTELIGENTE

En el vertiginoso paisaje empresarial del siglo XXI, la innovación productiva se erige como el pilar fundamental sobre el cual descansan los cimientos del progreso y la competitividad. Este libro, titulado *Innovación Productiva*, es una obra magistral que nos invita a explorar las complejidades y desafíos de la gestión moderna, centrada en la excelencia y la mejora continua, en donde el lector se embarcará en un viaje profundo y revelador a través de las disciplinas cruciales que definen el panorama empresarial contemporáneo. Desde la Administración de Sistemas Integrales de Calidad hasta la Aplicación y Utilización de la Ciencia y la Tecnología, cada capítulo se sumerge en los intrincados matices de la gestión empresarial, desentrañando los secretos de la eficiencia y la productividad.

En un mundo donde la demanda del consumidor es cada vez más sofisticada y exigente, las organizaciones se enfrentan a la urgencia de producir bienes y servicios que no solo sean excelentes en términos de calidad, sino también eficientes y sostenibles en términos de recursos. Este libro no solo analiza los métodos tradicionales para mejorar la calidad, sino que también despliega estrategias innovadoras para optimizar los procesos de producción, garantizando así la entrega de productos y servicios que superan las expectativas del mercado. **La Competitividad Empresarial**, otro tema central de estas páginas, se convierte en un enigma fascinante para aquellos que buscan destacarse en un mundo saturado de opciones. Los autores exploran a fondo las tácticas y estrategias que las organizaciones visionarias emplean para mantenerse en la vanguardia del mercado. Desde la gestión ágil hasta la anticipación de tendencias futuras, este libro ofrece una guía exhaustiva para aquellos que desean no solo sobrevivir, sino prosperar en el panorama empresarial global.

**Innovación Productiva** no se detiene ahí. Se aventura audazmente en el reino de la **Manufactura Aplicada a Procesos Industriales**, revelando los secretos de la transformación de materias primas en productos acabados de alta calidad. Los lectores descubrirán cómo las últimas innovaciones en técnicas de manufactura no solo reducen los costos y los tiempos de producción, sino que también abren las puertas a posibilidades creativas inimaginables. **La Optimización y Simulación de Procesos Industriales**, otro pilar vital de este libro, nos invita a un viaje fascinante hacia el futuro.

A través de herramientas analíticas avanzadas, los gerentes pueden visualizar escenarios, identificar cuellos de botella y perfeccionar los procesos de producción sin el costo asociado de la experimentación real. Esta capacidad para modelar y mejorar procesos antes de implementarlos en el mundo real es un tesoro invaluable en la era de la innovación ágil y la toma de decisiones informada.

Uno de los aspectos más destacados de *Innovación Productiva* es su enfoque holístico. No se trata solo de teoría; este libro ofrece herramientas prácticas y estudios de caso inspiradores que ilustran cómo las organizaciones reales han aplicado estas estrategias con éxito. Esta perspectiva práctica convierte a este libro en una lectura indispensable para líderes empresariales, gerentes, emprendedores y estudiantes que buscan transformar teorías abstractas en prácticas tangibles.

Al cerrar estas páginas, el lector se verá imbuido no solo con conocimientos profundos sobre los temas fundamentales de la innovación productiva, sino también con una pasión renovada por la excelencia. Que este libro inspire, eduque y motive a todos aquellos que buscan no solo seguir el ritmo del cambio, sino liderarlo.



**TECNM**  
TECNOLOGICO NACIONAL DE  
MEXICO



ISBN: 978-607-5893-06-8



9 786075 893068