

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

COORDINADORES
DANIEL ARMANDO OLIVERA GÓMEZ
EBER JARDIEL PÉREZ ZÚÑIGA
CARLOS SANGABRIEL RIVERA



ISBN:978-607-99595-8-6

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

COORDINADORES

DANIEL ARMANDO OLIVERA GÓMEZ

EBER JARDIEL PÉREZ ZÚÑIGA

CARLOS SANGABRIEL RIVERA

AUTORES

ADOLFO CASTILLO MORAN, ALAN DAVID BERISTAIN VÁSQUEZ, ALFONSO BARBOSA MORENO, ANA GRACIELA PÉREZ SOLÍS, ANGEL EDUARDO VALDEZ MAR, ANGELITA VENTURA SÁNCHEZ, ANTONIA YAQUELINE GHENO HEREDIA, ANTONIO JUAN PÉREZ, BRISSA SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, CLAUDIA ZURISADAI GARCÍA FLORES, DANIEL ARTURO RODRÍGUEZ LAGUNES, DANIEL UTRERA LOPEZ, DENISSE ALEJANDRA DÍAZ ROMO, EDGAR JAVIER ARELLANO MONTERO, EDUARDO ORTEGA NAVA, ELSA ORTIZ RODRÍGUEZ, ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA, ERIKA LUCERO LARA GÓMEZ, FERNANDO RÍOS MARTÍNEZ, FRANCISCO ZORRILLA BRIONES, GIL SANTANA ESPARZA, HUGO AMILCAR LEÓN BONILLA, ISRAEL MEJÍA CASTRO, JORGE ARTURO DEL ANGEL RAMOS, JORGE EDMUNDO MASTACHE MASTACHE, JORGE LUIS ARENAS DEL ANGEL, JOSÉ ADRIÁN ROMERO PEÑA, JOSÉ APARICIO URBANO, JUAN JOSÉ MARÍN HERNÁNDEZ, JUAN PEDRO BENITEZ GUADARRAMA, LIDILIA CRUZ RIVERO, LIZBETH ANGÉLICA CASTAÑEDA ESCOBAR, LIZBETH GONZÁLEZ MOTA, LUIS ENRIQUE PACHECO CARLOS, LUZ VANESSA ROSALES CONTRERAS, MARÍA CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ, MANUELA SÁNCHEZ TORRES, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL ANGEL, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ, MARÍA GUADALUPE SORIANO HERNÁNDEZ, MARIEL MORALES MARTÍNEZ, MARIO EFRÉN VALERIO NOLASCO, MARTHA MARTÍNEZ MORENO, MAURY DEL VALLE HERNÁNDEZ, MICHELLE GRAJALES ANZURES, MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ MONZÓN, NORMA BERZABEL ZILLI PONCE, PATRICIA GUADALUPE MORA NEGRETE, PEDRO ADRIAN ORTEGA CERVANTES, RICARDO JONATHAN JUÁREZ SOLANO, ROBERTO LÓPEZ RAMÍREZ, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS, SANTOS EMILIANO LÓPEZ, SELENE HERNÁNDEZ MATA, YAZMIN RIVERA PEÑA

EDITORIAL

©RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. 2021



EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C.
DUBLÍN 34, FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO
C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.
CEL 2282386072
PONCIANO ARRIAGA 15, DESPACHO 101.
COLONIA TABACALERA
DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC
C.P. 06030. MÉXICO, D.F. TEL. (55) 55660965
www.redibai.org
redibai@hotmail.com

ISBN: 978-607-99595-8-6



Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C.
(978-607-99595)
Primera Edición, Xalapa, Veracruz, México.
No. de ejemplares: 2
Presentación en medio electrónico digital: PDF 10 MB
Fecha de aparición 13/12/2021
ISBN 978-607-99595-8-6

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

COORDINADORES

DANIEL ARMANDO OLIVERA GÓMEZ
EBER JARDIEL PÉREZ ZÚÑIGA
CARLOS SANGABRIEL RIVERA

AUTORES

ADOLFO CASTILLO MORAN, ALAN DAVID BERISTAIN VÁSQUEZ, ALFONSO BARBOSA MORENO, ANA GRACIELA PÉREZ SOLÍS, ÁNGEL EDUARDO VALDEZ MAR, ANGELITA VENTURA SÁNCHEZ, ANTONIA YAQUELINE GHENO HEREDIA, ANTONIO JUAN PÉREZ, BRISSA SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, CLAUDIA ZURISADAI GARCÍA FLORES, DANIEL ARTURO RODRÍGUEZ LAGUNES, DANIEL UTRERA LOPEZ, DENISSE ALEJANDRA DÍAZ ROMO, EDGAR JAVIER ARELLANO MONTERO, EDUARDO ORTEGA NAVA, ELSA ORTIZ RODRÍGUEZ, ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA, ERIKA LUCERO LARA GÓMEZ, FERNANDO RÍOS MARTÍNEZ, FRANCISCO ZORRILLA BRIONES, GIL SANTANA ESPARZA, HUGO AMILCAR LEÓN BONILLA, ISRAEL MEJÍA CASTRO, JORGE ARTURO DEL ANGEL RAMOS, JORGE EDMUNDO MASTACHE MASTACHE, JORGE LUIS ARENAS DEL ANGEL, JOSÉ ADRIÁN ROMERO PEÑA, JOSÉ APARICIO URBANO, JUAN JOSÉ MARÍN HERNÁNDEZ, JUAN PEDRO BENITEZ GUADARRAMA, LIDILIA CRUZ RIVERO, LIZBETH ANGÉLICA CASTAÑEDA ESCOBAR, LIZBETH GONZÁLEZ MOTA, LUIS ENRIQUE PACHECO CARLOS, LUZ VANESSA ROSALES CONTRERAS, MARÍA CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ, MANUELA SÁNCHEZ TORRES, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL ANGEL, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ, MARÍA GUADALUPE SORIANO HERNÁNDEZ, MARIEL MORALES MARTÍNEZ, MARIO EFRÉN VALERIO NOLASCO, MARTHA MARTÍNEZ MORENO, MAURY DEL VALLE HERNÁNDEZ, MICHELLE GRAJALES ANZURES, MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ MONZÓN, NORMA BERZABEL ZILLI PONCE, PATRICIA GUADALUPE MORA NEGRETE, PEDRO ADRIAN ORTEGA CERVANTES, RICARDO JONATHAN JUÁREZ SOLANO, ROBERTO LÓPEZ RAMÍREZ, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS, SANTOS EMILIANO LÓPEZ, SELENE HERNÁNDEZ MATA, YAZMIN RIVERA PEÑA

INDICE

EFICIENCIA DE LA TECNOLOGÍA INTELIGENTE PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALES DE PERSONAS FÍSICAS CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL

JUAN PEDRO BENÍTEZ GUADARRAMA, MARÍA GUADALUPE SORIANO HERNÁNDEZ,
FRANCISCO ZORRILLA BRIONES

1

ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA DEL PROCESO SOFTWARE PERSONAL (PSP)

GIL SANTANA ESPARZA

15

LA EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MANUFACTURA HASTA LO QUE HOY CONOCEMOS

ALFONSO BARBOSA MORENO, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, LIDILIA CRUZ RIVERO, ÁNGEL EDUARDO VALDEZ MAR

44

DESARROLLO DE UN EMPAQUE BIODRAGABLE

MARÍA CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, ALFONSO BARBOSA MORENO,
ÁNGEL EDUARDO VALDEZ MAR

52

DIGITALIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS EMPRESARIALES CON EL SOFTWARE ODOO

JOSÉ ADRIÁN ROMERO PEÑA, BRISSA SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ, ANA GRACIELA PÉREZ SOLÍS

62

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN A TRAVÉS DE UN MÓDULO INFORMÁTICO QUE PERMITA EL CONTROL DE LOS DATOS EN DIFERENTES DISPOSITIVOS DIGITALES.

FERNANDO RÍOS MARTÍNEZ, ANGELITA VENTURA SÁNCHEZ, PATRICIA MORA NEGRETE

77

MICROORGANISMOS CAPACES DE DEGRADAR PET

DENISSE ALEJANDRA DÍAZ ROMO, DANIEL UTRERA LOPEZ, EDGAR JAVIER ARELLANO MONTERO, PEDRO ADRIÁN ORTEGA CERVANTES

91

HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COMPILADOR

MARTHA MARTÍNEZ MORENO, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ, ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA

103

DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN BASADO EN CADENA DE SUMINISTRO Y ANÁLISIS DE LA DEMANDA PARA UN PRODUCTOR DE CAFÉ VERACRUZANO

LUIS ENRIQUE PACHECO CARLOS, JOSÉ APARICIO URBINA

121

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE SEMICONDUCTORES TIPO P (CUO)
EN LABORATORIO**

EDUARDO ORTEGA NAVA, JORGE EDMUNDO MASTACHE MASTACHE, ROBERTO LÓPEZ RAMÍREZ
128

**EFFECTO ANTIBACTERIAL DE NANOPARTÍCULAS DEL SISTEMA CU/AG SOBRE UNA
SUPERFICIE INORGÁNICA.**

MANUELA SÁNCHEZ TORRES
140

REINGENIERÍA DE SISTEMA DE ACHAFLANADO

SANTOS EMILIANO LÓPEZ
144

**ANÁLISIS DE SISTEMAS ENERGÉTICOS MEDIANTE LA DINÁMICA DE FLUIDOS
COMPUTACIONAL.**

ANTONIO JUAN PÉREZ, JORGE LUIS ARENAS DEL ANGEL, JORGE ARTURO DEL ANGEL RAMOS, MARÍA DEL
CARMEN ARENAS DEL ANGEL, HUGO AMILCAR LEÓN BONILLA, JUAN JOSÉ MARÍN HERNÁNDEZ, YAZMIN
RIVERA PEÑA
165

**ESTUDIO DEL POTENCIAL DE POLIGENERACIÓN TERMOENERGÉTICA DE LOS
DESECHOS FORESTALES DE UN ASERRADERO EN VERACRUZ, MÉXICO.**

MARIEL MORALES MARTÍNEZ, JORGE ARTURO DEL ÁNGEL RAMOS, JUAN JOSÉ MARÍN HERNÁNDEZ, JORGE
LUIS ARENAS DEL ÁNGEL, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL ÁNGEL
183

**EFFECTOS DE IMIDACLOPRID Y AZADIRACTINA SOBRE DOS GENERACIONES
FILIALES DE DROSOPHILA MELANOGASTER (MEIGEN) CEPA CANTÓN-S.**

MARIO EFRÉN VALERIO NOLASCO, CLAUDIA ZURISADAI GARCÍA FLORES, JORGE LUIS ARENAS DEL ÁNGEL,
JORGE ARTURO DEL ÁNGEL RAMOS, NORMA BERZABEL ZILLI PONCE, ANTONIA YAQUELINE GHENO
HEREDIA, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL ÁNGEL
196

**ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO ADMINISTRATIVO EN BASE A
LA NOM 020-ENER-201**

HUGO AMILCAR LEÓN BONILLA, MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ MONZÓN, LIZBETH ANGÉLICA CASTAÑEDA
ESCOBAR, JORGE LUIS ARENAS DEL ANGEL
215

**USO DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR (SACCHARUM
OFFICINARUM) EN EL ESTADO DE VERACRUZ Y SU IMPACTO EN LA SALUD. UNA
REVISIÓN**

LUZ VANESSA ROSALES CONTRERAS, JORGE LUIS ARENAS DEL ÁNGEL, NORMA BERZABEL ZILLI PONCE,
ADOLFO CASTILLO MORAN, DANIEL ARTURO RODRÍGUEZ LAGUNES, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL
ÁNGEL
230

LOS NEOBANCOS COMO UNA ALTERNATIVA A LA BANCA TRADICIONAL

ALAN DAVID BERISTAIN VÁSQUEZ, LIZBETH GONZÁLEZ MOTA, ERIKA LUCERO LARA GÓMEZ
263

EFICIENCIA DURANTE EL HOME OFFICE UTILIZANDO TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (CRM-DASHBOARD)

ELSA ORTIZ RODRÍGUEZ, ISRAEL MEJÍA CASTRO, RICARDO JONATHAN JUÁREZ SOLANO
274

IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS SOBRE EL CICLO DE VIDA DEL GLIFOSATO PARA LA EXTENSIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO AGRÍCOLA

SELENE HERNÁNDEZ MATA, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLIS
284

SISTEMAS COMPUTACIONALES Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN [ESTUDIO DE CASO (RIDR)]

MAURY DEL VALLE HERNÁNDEZ, ANGELITA VENTURA SÁNCHEZ, PATRICIA GUADALUPE MORA NEGRETE,
FERNANDO RÍOS MARTÍNEZ, MICHELLE GRAJALES ANZURES
297

PROPUESTA DE UN ENFOQUE DE MODELO EDUCATIVO HÍBRIDO, COMO ESTRATEGIA ACADÉMICA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR, DURANTE EL SEMESTRE AGOSTO-DICIEMBRE 2021, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

PATRICIA GUADALUPE MORA NEGRETE, ESTEBAN APARICIO TORRES, ANGELITA VENTURA SÁNCHEZ,
FERNANDO RÍOS MARTÍNEZ
310

DISEÑO DE UNA TÉCNICA DE MUESTREO POR EL MÉTODO DE CUOTAS APLICADO A LOS EGRESADOS DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA DE LOS CICLOS ESCOLARES 2015 AL 2019

FACUNDO ENRIQUE PACHECO ROJAS, RAÚL MANUEL ARANO CHÁVEZ
327

EFICIENCIA DE LA TECNOLOGÍA INTELIGENTE PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALES DE PERSONAS FÍSICAS CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL

JUAN PEDRO BENÍTEZ GUADARRAMA¹, MARÍA GUADALUPE SORIANO HERNÁNDEZ²,
FRANCISCO ZORRILLA BRIONES³.

RESUMEN

Actualmente existen aplicaciones inteligentes que pretenden auxiliar al contribuyente ante el cumplimiento de las obligaciones fiscales, sin embargo, la herramienta propuesta contiene información, procedimientos y especificaciones de los resultados, El objetivo de la presente investigación es evaluar la eficiencia que tiene la aplicación inteligente en la práctica fiscal en relación con los pagos provisionales de ISR y los pagos definitivos de IVA; para la evaluación se creó un instrumento ad hoc con 10 ítems basado en la Norma ISO 25010 a escala tipo Likert y se aplicó a 80 Contadores Públicos Certificados inscritos al Colegio Profesional de Contadores Públicos en Ecatepec de Morelos, quienes participaron de manera voluntaria en la validación de contenido y mediante casos prácticos se resolvieron con la utilización de la aplicación móvil; los resultados muestran que el uso de este tipo de tecnología en la práctica profesional muestra un nivel excelente de eficiencia con base en la opinión de los participantes, por tal motivo se infiere que una aplicación con nivel de calidad puede ser útil al usuario para generar información confiable, comprensible y relevante para una toma de decisiones efectivas sobre el cumplimiento del tributo en los negocios con la actividad empresarial.

Palabras clave: eficiencia, impuesto, aplicación inteligente.

¹ Universidad Autónoma del Estado de Mexico. jpbenezg@uaemex.mx

² Universidad Autónoma del Estado de Mexico. mgSoriano@uaemex.mx

³ Universidad Autónoma del Estado de Mexico. fzorrilla@itcj.edu.mx

ABSTRACT

Currently there are smart applications that seek to help the taxpayer in compliance with tax obligations, however, the proposed tool contains information, procedures and specifications of the results, The objective of this research is to evaluate the efficiency of the smart application in the tax practice in relation to provisional ISR payments and final VAT payments; For the evaluation, an ad hoc instrument was created with 10 items based on the ISO 25010 standard on a Likert scale and it was applied to 80 Certified Public Accountants registered with the Professional Association of Public Accountants in Ecatepec de Morelos, who participated voluntarily in the validation content and through practical cases were solved with the use of the mobile application; The results show that the use of this type of technology in professional practice shows an excellent level of efficiency based on the opinion of the participants, for this reason it is inferred that an application with a quality level can be useful to the user to generate information reliable, understandable and relevant for effective decision making on compliance with business tax with business activity.

Keywords: efficiency, tax, smart application.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mercado tecnológico existen diversas y muy variadas aplicaciones inteligentes para solucionar situaciones fiscales relacionadas con la actividad empresarial (comercial, industrial, ganadera, agrícola, pesquera, silvícola), sin embargo, al momento de instalarla y ejecutarla se observa que el usuario no se encuentra satisfecho debido a que tiene clave de ingreso, los conceptos son muy técnicos o no entiende el contenido que presenta la aplicación, se observa una carencia de elementos o disposiciones legales que sustenten el procesamiento de datos y los resultados que se muestran, es por ello que la presente investigación tiene como propósito mostrar los resultados sobre la eficiencia que tiene la aplicación inteligente en la práctica fiscal como herramienta para generar información sobre las contribuciones que enteran y pagan las personas físicas del régimen de actividad empresarial; para la evaluación se creó un instrumento basado

en la Norma ISO/ICE 25010 con escalamiento tipo Likert con el propósito de aplicarlo a 80 Contadores Públicos certificados inscritos al Colegio Profesional de Contadores Públicos en Ecatepec de Morelos, Estado de México, quienes participaron de manera voluntaria en la validación de la estructura del contenido de la aplicación y mediante la resolución de casos prácticos se utilizó la app para presentar la información fiscal; los resultados muestran que la herramienta inteligente tiene excelentes niveles de eficiencia por el desempeño relativo al recurso utilizado y resultados obtenidos en condiciones normales como herramienta para la solución de la situación fiscal, se infiere que una aplicación inteligente fiscal con capacidad de respuesta inmediata, procesamiento de datos en segundos, transferencia e interacción de datos es útil al contribuyente para generar información confiable, comprensible y relevante para comprender las disposiciones legales y cumplir con oportunidad con sus obligaciones.

DESARROLLO

En el contexto fiscal las aplicaciones inteligentes son herramientas de interacción con características específicas para realizar actividades especializadas, con funciones y procesos predefinidos, con el propósito de dar cumplimiento de las obligaciones fiscales contenidas en las leyes fiscales, cuando una aplicación contiene atributos que satisfacen los requerimientos y necesidades del usuario es susceptible de ser usada para solucionar las situaciones fiscales para proporcionar la información; este tipo de aplicaciones son diseñadas para ejecutarse en un dispositivo móvil, que puede ser un teléfono inteligente o una tableta o son pequeñas unidades de software con funciones limitadas, se arreglan para proporcionar a los usuarios servicios y experiencias de calidad (Herazo, 2021). Una adecuada utilización de los recursos tecnológico se apoya en personal calificado, que aun no contando con conocimientos técnicos podrá utilizar la tecnología y cumplir con su meta u objetivo (Navarro, 2006).

Las aplicaciones utilizadas en dispositivos móviles son herramientas mono-usuario que tienen como principal propósito realizar tareas específicas, transformando una tipología en diversos datos y realizar actividades susceptibles de convertirse en

conocimiento aprovechando las ventajas que se fabrican cada vez más accesibles y amigables (Fombona et al, 2012) para el usuario haciendo más sencilla su actividad o función, ante el cumplimiento de las obligaciones fiscales, las aplicaciones en la gestión tributaria se asocian directamente a un conjunto de acciones destinadas a lograr una mayor eficiencia y en el manejo de la tecnología (Cetindamar, et al, 2009 & Baena 2003), beneficiando a los contribuyentes en mejorar el entendimiento y lograr establecer planeación y estrategias fiscales futuras.

Labarca (2008) & Román (2010) especifican que el pensamiento estratégico puede ser pensado como una actitud de vida basada en la reflexión cotidiana que permite articular las acciones diarias con los objetivos a largo plazo por el contribuyente, mediante un proceso automático y productivo que pone en consideración las habilidades individuales, con el propósito de garantizar una estrategia con visión futurista y prever desventajas sobre el uso de la tecnología.

La Real Academia Española (2021) considera a la eficiencia como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado, así mismo, lograr el efecto que se desea o se espera, la NOM ISO 25010 (2021), especifica que la eficiencia representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones. Cegarra (2015) considera que la eficiencia requiere establecer, de alguna manera una relación entre los recursos suministrados y los resultados recibidos en un determinado tiempo.

Como podemos observar en la figura 1, muestra la conformación de las métricas de la eficiencia con base en la norma ISO 25010 (2021), dedicada a las métricas de calidad, para el desarrollo de este trabajo se consideró únicamente la variable dependiente eficiencia de desempeño y como variables independientes la variable de comportamiento temporal (los tiempos de respuesta y procesamiento y los ratios de throughput de un sistema cuando lleva a cabo sus funciones bajo condiciones determinadas en relación con un banco de pruebas (benchmark) establecido); Utilización de recursos (Las cantidades y tipos de recursos utilizados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas); Capacidad (Grado

en que los límites máximos de un parámetro de un producto o sistema software cumplen con los requisitos).

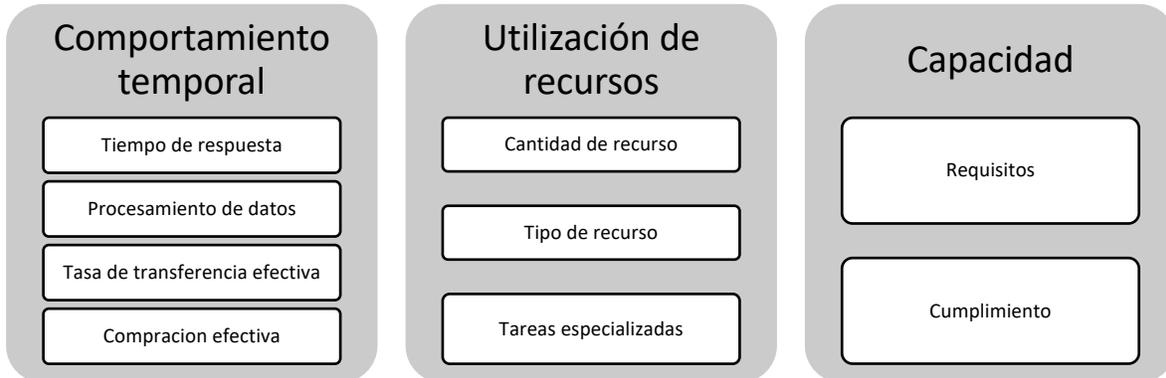


Figura 1. Variable de la eficiencia tecnológica

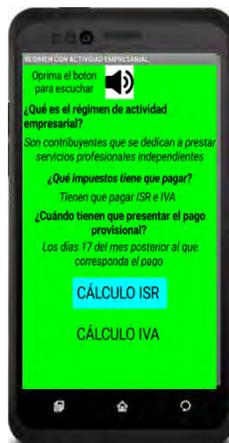
Nota: Se construyo con base en la norma ISO 25010 (2021)

La aplicación tecnología está desarrollada para ser ejecutada en dispositivos móviles con sistema operativo Android denominada “RAE21”, la cual se encuentra disponible en la play store, está diseñada para informar sobre el procedimiento fiscal para la presentación de las declaraciones mensuales para el ejercicio 2021 del Impuesto Sobre la Renta (ISR) e Impuesto al Valor Agregado (IVA) de los contribuyentes personas físicas actividades empresariales.

La actividad empresarial, son actividades que realizan los contribuyentes derivados por la enajenación de bienes (actos de comercio), actividades industriales (entendidas como la extracción, conservación o transformación de materias primas, acabado de productos y la elaboración de satisfactores), actividades ganaderas (son las consistentes en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, así como la primera enajenación de sus productos, que no hayan sido objeto de transformación industrial), actividades agrícolas (comprenden las actividades de siembra, cultivo, cosecha y la primera enajenación de los productos obtenidos, que no hayan sido objeto de transformación industrial), actividades pesqueras (cría, cultivo, fomento y cuidado de la reproducción de toda clase de especies marinas y de agua dulce, incluida la acuicultura, así como la captura y extracción de las mismas y la primera enajenación de esos productos, que no hayan sido objeto de transformación industrial) y actividades silvícolas (son las de cultivo de los bosques o montes, así como la cría, conservación, restauración, fomento y aprovechamiento

de la vegetación de los mismos y la primera enajenación de sus productos, que no hayan sido objeto de transformación industrial), al obtener ingresos por desarrollar estas actividades están obligados a pagar el Impuesto Sobre la Renta, así mismo, están obligados a pagar IVA por los actos y actividades realizadas en territorio mexicano, por lo tanto, este régimen fiscal deberán pagar los impuestos federales por periodos mensuales como consecuencia de la obtención del ingreso y generar el valor del servicio (Artículo 16, CFF, 2021).

La aplicación es una herramienta fiscal interactiva presenta información escrita sobre el régimen fiscal, además proporciona información fiscal por voz (figura 1), en la figura 2 se muestra un menú con los meses calendario, para generar la información fiscal para iniciar la determinación y cálculo del pago provisional del ISR y el pago definitivo de IVA.



figuras 1. Presentación de la aplicación fiscal



Figuras 2. Presentación meses de calendario

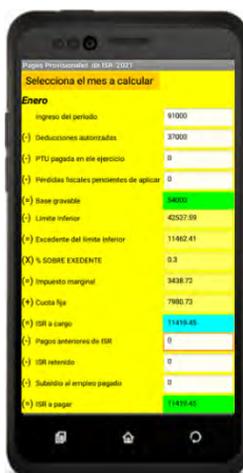
Para ejemplificar la utilización de la tecnología inteligente, se presentan casos prácticos reales con datos de contribuyentes activos en la base del Servicio de administración tributaria, de manera analítica y descriptiva se desglosa la formula manual para la obtención del resultado sobre el ISR a pagar en el mes de enero tabla 1. Para la determinación del pago provisional del mes de enero, solo se consideran los ingresos del mes de enero, siendo éstos los únicos hasta esta fecha, lo mismo sucede con las deducciones efectivamente pagadas en el mes. Se añade las tablas siguientes, para una mejor explicación del cálculo que realiza “RAE21” en automático, ya que no es necesario, como mencionamos anteriormente ingresar manualmente las tarifas del Anexo 8, antes mencionadas.

Tabla 1. Cálculo del pago provisional del mes de enero

Cálculo del pago provisional de ISR		
	Total de ingresos por actividad empresarial	\$ 91,000.00
(-)	Total de deducciones autorizadas pagadas	\$ 37,000.00
(-)	PTU pagada en el ejercicio	\$ 0.00
(-)	Pérdidas fiscales pendientes de aplicar	\$ 0.00
(=)	Base gravable para el pago provisional	\$ 54,000.00
(-)	Límite inferior	\$42,537.59
(=)	Excedente del límite inferior	\$11,462.41
(X)	% sobre el Excedente del límite inferior	30%
(=)	Impuesto Marginal	\$ 3,438.72
(+)	Cuota fija	\$ 7,980.73
(=)	ISR a cargo	\$ 11,419.45
(-)	ISR retenido	\$ 0.00
(-)	Pagos de ISR de meses anteriores	\$ 0.00
(=)	ISR por pagar	\$ 11,419.45

Nota: para determinación del impuesto se tomo lo especificado en el artículo 106 LISR 2021, y la utilización del anexo 8 de la resolución miscelánea fiscal 2021 (tabla2), publicada en el diario oficial de la federación.

En la figura 3 se muestra el uso de la aplicación inteligente con base en lo datos tendidos en la tabla 1, observamos que los datos mostrados en la aplicación corresponden con a los datos determinados de forma manual, es evidente que el uso de la tecnología muestra un tiempo de respuesta inmediato, muestra que el uso del dispositivo móvil presenta de forma clara comprensibles y analítica la obtención de los resultados y la capacidad que tiene la tecnología para procesar la información



Figuras 3. Calculo inteligente del ISR mes de enero

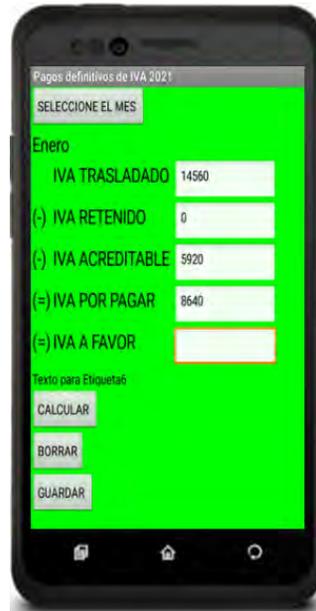
Tabla 2. Tarifa para el pago provisional del mes de enero de 2021, aplicable a los ingresos que perciban los contribuyentes a que se refiere el Capítulo II, Sección I, del Título IV de la Ley del Impuesto sobre la Renta

Límite inferior	Límite superior	Cuota fija	Por ciento para aplicarse sobre el excedente del límite inferior
\$	\$	\$	%
0.01	644.58	0.00	1.92
644.59	5,470.92	12.38	6.40
5,470.93	9,614.66	321.26	10.88
9,614.67	11,176.62	772.10	16.00
11,176.63	13,381.47	1,022.01	17.92
13,381.48	26,988.50	1,417.12	21.36
26,988.51	42,537.58	4,323.58	23.52
42,537.59	81,211.25	7,980.73	30.00
81,211.26	108,281.67	19,582.83	32.00
108,281.68	324,845.01	28,245.36	34.00
324,845.02	En adelante	101,876.90	35.00

En la tabla 3 se muestra de forma analítica y descriptiva la determinación del IVA del mes de enero 2021, en la figura 4 se muestra el uso de la aplicación inteligente con base en lo datos tendidos en la tabla 3, observamos que los datos mostrados en la aplicación corresponden con a los datos determinados de forma manual, es evidente que el uso de la tecnología muestra un tiempo de respuesta inmediato, muestra que el uso del dispositivo móvil presenta de forma clara comprensibles y analítica la obtención de los resultados y la capacidad que tiene la tecnología para procesar la información

Tabla 3. Determinación del IVA de enero 2021

Cálculo del pago definitivo de IVA		
	IVA COBRADO EN EL MES	\$14,560.00
(-)	IVA PAGADO DEL MES	\$ 5,920.00
(=)	IVA POR PAGAR O (A FAVOR)	\$ 8,640.00



Figuras 4. Calculo inteligente del IVA mes de enero

MÉTODO

Con el propósito de dar cumplimiento al objetivo de la investigación se realizó el procedimiento en cinco fases, la primera fase consistió en realizar la presentación de la aplicación inteligente, precisando el objetivo, requerimientos de datos y opciones de operación; en la segunda fase se explicó el contenido de la aplicación, se dieron las instrucciones de uso y se proporcionó para instalar en su dispositivo móvil (teléfono inteligente); en la tercera etapa se realizó el reconocimiento de conceptos y verificación de fórmulas y los resultados obtenidos; en la cuarta fase se realizó una práctica como prueba piloto para posteriormente llevar a cabo ejercicios y finalmente, la quinta fase se aplicó el instrumento conformado a escala tipo Likert a un total 80 contadores para hacer la medición correspondiente en la evaluación de las variables, factores e indicadores de la eficiencia de la app mediante el perfil focalizado en los atributos: comportamiento de tiempos, utilización y capacidad del recursos tecnológico, con un nivel de confiabilidad de $\alpha=0.92$ compuesto por 10

items. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico Statical Package for the Social Sciencies (SPSS, Versión 21), al hacer el análisis descriptivo se tendrá una visión general acerca del comportamiento de las variables de la eficiencia, así como, el comportamiento de cada uno de los factores que integran a la eficiencia con base a la percepción que tiene el profesionista acerca del uso de la aplicación móvil inteligente para el desarrollo de las prácticas en el contexto fiscal; así mismo se realizó, un análisis inferencial, con el propósito de argumentar sobre las afirmaciones necesarias para el estudio y por último se aplicó la regresión lineal para predecir las variables que influyen con mayor fuerza en la eficiencia.

RESULTADOS

La muestra conformada por 80 sujetos de los cuales el 30% (n=15) eran hombres y el 70% (n=35) mujeres; quienes trabajan de forma activa en la prestación de servicios profesionales independientes aplicando sus conocimientos especializados en el área fiscal; lo que hace del estudio mayor certeza al cumplimiento del objetivo planteado (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de la muestra por género.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	24	30
Masculino	56	70
Total	80	100.0

Respecto a la edad de los participantes, el porcentaje que predominó fue 65 % (n=48) correspondiente a 48 y 49 años, el 35 % (n=32) de 45 a 47 años, como se observa en la tabla 5.

Tabla 5. Distribución de la muestra por género.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
45 años	16	20.0 %
46 años	8	10.0 %
47 años	8	10.0%
48 años	24	30.0 %
49 años	24	35.0 %
Total	80	100.0 %

Los criterios de evaluación descriptivos: la eficiencia total presenta una media (\bar{X}) de 1.05 y Desviación Estándar (δ) de 0.10, en cuanto a la variable de comportamiento temporal representa una $X = 1.02$ con una $\delta = 0.10$; utilización de recursos representa una $X = 1.05$ con una $\delta = 0.13$; capacidad representa una $X = 1.05$ con una $\delta = 0.05$; (tabla 6).

Tabla 6 Factores predictores de la eficiencia.

	Variables independientes			Eficiencia
	Comportamiento temporal	Utilización de recursos	Capacidad	
\bar{X}	1.02	1.05	1.05	1.05
DE	0.10	0.10	0.13	0.10

Los coeficientes de determinación (r^2) permitieron conocer el nivel que tiene cada variable independiente en relación con el comportamiento de la variable dependiente,

todas las variables presentan altos niveles de eficiencia ($r^2=.907$), debido a que el comportamiento temporal presenta, $r^2=.906$, en la utilización de recursos, $r^2= .905$ y la capacidad del recurso presenta, $r^2=.905$.

DISCUSIÓN

Con base en los resultados que conforman a la eficiencia, al aplicar la estadística descriptiva a través de la medidas de tendencia central, se muestra que en cada una de sus subescalas: comportamiento temporal presenta, en la utilización y capacidad de recursos, presentan un comportamiento uniforme en la media y en la desviación estándar, significa que el tiempo de respuesta es inmediata por que las funciones contenidas en la aplicación se adecua para realizar las funciones y resolver la practica fiscal, en relación con el procesamiento de datos muestra resultados con exactitud, contribuye al logro del objetivo y muestra seguridad en la inserción de datos en la celdas activas; es confiable porque permite verificar los resultados y permite corregir errores, tiene la capacidad de restablecerse y recuperar los datos cuando se requiera; es fácil de comprender, operar, y es atractivo para el usuario una vez que conoce su funcionamiento, lo que permite

analizar, comprobar datos, corregir errores, verificar los resultados y procedimientos de cálculo y sobre todo puede ser utilizada en cualquier momento y en cualquier lugar.

En relación con el comportamiento de las variables independientes con la variable dependiente (eficiencia) se muestra un nivel alto, debido al tiempo es de inmediata respuesta, presenta los datos exactos.

CONCLUSIONES

La app como herramienta de solución de casos prácticos en la actividad fiscal, cuenta con niveles de eficiencia excelentes, lo que se puede inferir que garantiza un desempeño profesional óptimo, proporcionando información confiable, relevante y comprensible para generar información fiscal.

Cuando se logra la incorporación de las tecnologías de la comunicación y la información en la resolución inmediato de los casos prácticos se logrará desarrollar habilidades, aptitudes, actitudes inter contextuales, adquiriendo de forma autónoma nuevas competencias tendiente al desarrollo personal y profesional en el contexto fiscal; el uso de las apps especializadas al área fiscal con eficiencia no solo promueve las competencias, además se crea una nueva forma de solución a los problemas que tienen relación con el contexto fiscal de manera inmediata, se presenta un modelo en el cual se pueden generar diferentes escenarios de simulación real que permita al profesionistas la generación de información útil al empresario para que pueda optimizar los recursos empresariales.

El uso de las aplicaciones móviles especializadas que garanticen la eficiencia en dispositivos inteligentes equipos electrónicos, el ser transportada de un lugar a otro, la disponibilidad de permanecer ejecutada cuando se requiera, el procesamiento de la información que presenta, el uso que se le da para los fines que se persiguen, la optimización del recurso electrónico en el procesamiento de datos, permiten que el usuario obtenga información fiscal para cumplir con las obligaciones legales y contribuir con desarrollo empresarial y obtener rendimientos sobre los recursos invertidos en la entidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Herazo. L. (2021). Tecnología. Anincubator. <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
- BAENA, E.; BOTERO, C.; MONTOYA, O., Gestión tecnológica y competitividad, Scientia et Technica, <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/7519>
- CETINDAMAR, D.; WAST, S.; ANSAL, H.; BEYHAN, B. (2009) ¿La investigación en gestión de tecnología diverge o converge en los países desarrollados y en desarrollo?, <https://acikerisim.isikun.edu.tr/xmlui/handle/11729/350>
- CEGARRA, J. (2015). Evaluación de la eficiencia de la investigación: Metodología de la investigación científica y tecnológica. México: Ed. Díaz de Santos.
- CFF, (2021) CODIGO FISCAL FEDERAL http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8_230421.pdf
- FOMBONA, C.J; PASCUAL Sevillano, M.A; MADEIRA Ferreira, A.M. (2012). Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36828247015.pdf>
- LABARCA, N., (2008) Evolución del pensamiento estratégico en la formación de la estrategia empresarial, Opción [en línea], http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-15872008000100004
- ISR, (2021) ley del Impuesto Sobre la Renta. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR_230421.pdf
- NAVARRO, K.; ROMERO, E.; BAUZA, R.; GRANADILLO, V. (2006) Estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización creadora de conocimiento, Revista Venezolana de Gerencia. <https://www.redalyc.org/pdf/290/29003407.pdf>
- International Standards Organization, (2021). ISO/IEC NOM 20510. <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2021). Diccionario de la lengua española (en línea). <http://www.rae.es/>

ROMÁN, O., «El pensamiento estratégico: una integración de los sentidos con la razón», Revista Científica Guillermo de Ockham [en línea], <https://www.redalyc.org/pdf/1053/105316833003.pdf>

ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA DEL PROCESO SOFTWARE PERSONAL (PSP)

GIL SANTANA ESPARZA¹

RESUMEN

Se sabe por la experiencia adquirida en el área de Ingeniería de Software que los principios de calidad del Proceso Software Personal (PSP) promueven que cada ingeniero realice trabajo de calidad. Así como también, que los ingenieros son responsables de la calidad de los productos que producen, previniendo defectos y haciendo su trabajo de manera correcta. En concordancia, los principios de planificación de PSP establecen que los ingenieros sigan procesos definidos para planificar su trabajo. Por lo anterior, en este documento se revisan las versiones de PSP que se han desarrollado para que el ingeniero de software diseñe productos de calidad, se describen los componentes de un proceso PSP, y se hace una propuesta a los elementos básicos que lo integran, así como también, se describe y aplica el método PROBE para estimación de tamaño y esfuerzo; con la intención de que lo anterior se pueda desarrollar y aplicar correctamente en proyectos de software para lograr productos de calidad.

Palabras clave: PSP, PROBE, Calidad de software.

ABSTRACT

It is known from the experience acquired in the Software Engineering area that the quality principles of the Personal Software Process (PSP) promote that each engineer performs quality work. As well as that engineers are responsible for the quality of the products they produce, preventing defects and doing their job correctly. Accordingly, PSP planning principles state that engineers follow defined processes to plan their work. Therefore, this document reviews the versions of PSP that have been developed for the software engineer to design quality products, the

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Pánuco. gilsantanae@gmail.com

components of a PSP process are described, and a proposal is made of the basic elements that comprise it, as well as, the PROBE method for estimating size and effort is described and applied; with the intention that the above can be developed and applied correctly in software projects to achieve quality products.

Keywords: PSP, PROBE, Software quality.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, el desarrollo de productos de software ha implicado no sólo el hecho de escribir instrucciones de programación, sino que también ha implicado una toma de conciencia del proceso de desarrollo de calidad. Por lo cual, se ha dado la importancia en todo proyecto de software, a considerar la gestión de calidad, ya que ésta nos permite detectar si el proyecto de software tiene un determinado número de defectos y si alcanza los mínimos establecidos por los estándares de calidad, de tal manera que se logre un software que sea mantenible, fiable y portable. El hecho de trabajar con estándares y metodologías como lo es PSP, puede garantizar la calidad del producto software debido a que ayudan al ingeniero a desarrollar las mejores prácticas que lo lleven a comprobar que los procesos personales que sigue para el análisis, desarrollo e implantación concuerdan con los estándares. Las mejores prácticas que proporciona PSP son de gran valor para detectar los componentes de software que tienen defectos y problemas de calidad. Pero también, PSP contempla la estimación de esfuerzo y tamaño a través del método PROBE como parte del proceso. Por lo anterior, en el presente trabajo se describen los elementos de la metodología PSP, los componentes de un proceso PSP, así como la propuesta a los elementos que la integran, para finalmente describir y aplicar el método PROBE para estimación de tamaño y esfuerzo

DESARROLLO

1. La metodología PSP.

El trabajo de un ingeniero de software es entregar productos software de alta calidad a los costos establecidos y en el plazo determinado. Después de años de dolorosas experiencias, muchos ingenieros de software han aprendido que para hacer un trabajo efectivo necesitan: planificar su trabajo, hacer su trabajo de acuerdo con el plan y, esforzarse en producir productos de máxima calidad [3]. Se puede decir entonces, que PSP fue diseñado como una metodología que puede apoyar a los ingenieros de software con la aplicación de métodos de ingeniería en las tareas diarias, proporcionando, además, métodos detallados para la planificación y estimación tanto de esfuerzo de desarrollo como de tamaño del producto software. En referencia a lo anterior, Watts Humphrey desarrolló un proceso de mejora personal, en el cual durante algunos años fue refinando para aplicarlo en grupos de estudiantes, y a este proceso le llamo Proceso Software Personal (PSP). Este proceso de PSP ayuda a los ingenieros de software a mejorar en sus estimaciones de tamaño y tiempo requeridos para desarrollar software, con la intención de mejorar la calidad de los programas reduciendo la cantidad de defectos inyectados y logrando cumplir en tiempo y forma con los compromisos adquiridos con los clientes. PSP considera que cada ingeniero es esencialmente diferente y para ser más precisos deben planificar su trabajo y basar dichos planes en sus propios datos personales. Pero, para lograr la mejora constante en el desempeño, se deben utilizar procesos personales bien definidos y medidos.

La aplicación de la metodología PSP implica cumplir con una serie de características y elementos por parte del ingeniero de software, entre los que destacan [12]: Conocer el tiempo que necesita para realizar bien su trabajo, planificar tiempos antes de desarrollar la metodología y realizar lo planificado de manera correcta. Este proceso proporciona a los ingenieros de software un conjunto de formularios, guías y estándares que les ayudan a estimar y planificar su trabajo [8], lo anterior es importante porque PSP requiere una recopilación y análisis de métricas con un elevado nivel de detalle. PSP puede ser aplicado en cualquier parte del proceso de desarrollo de software, como por ejemplo en el desarrollo de pequeños programas,

definición de requerimientos, documentación, aseguramiento de calidad y mantenimiento de software [11].

1.1 Estructura PSP.

El flujo del proceso PSP parte de la definición de proceso definido, el cual es un proceso totalmente descrito compuesto normalmente de guiones, tablas, plantillas y estándares [3]. Un guión del proceso es un conjunto de pasos escritos que los agentes del proceso siguen cuando utilizan el proceso. Las tablas, tales como registros y resúmenes, se utilizan para registrar y almacenar los datos del proyecto. La figura 1 nos muestra la estructura del proceso PSP, es necesario notar que este flujo es muy general y aplicable a cualquier proceso conocido, debido a que sigue un orden lógico, la primer parte, inicia con los guiones los cuales definen los pasos para cada parte del proceso, la segunda parte son las fases de desarrollo de proceso, los cuadernos nos sirven para almacenar los datos para posteriormente hacer análisis estadísticos y por último el resumen del plan del proyecto, que es un reporte final del programa que se elaboró y que sigue las normas especificadas en el guion del proceso.

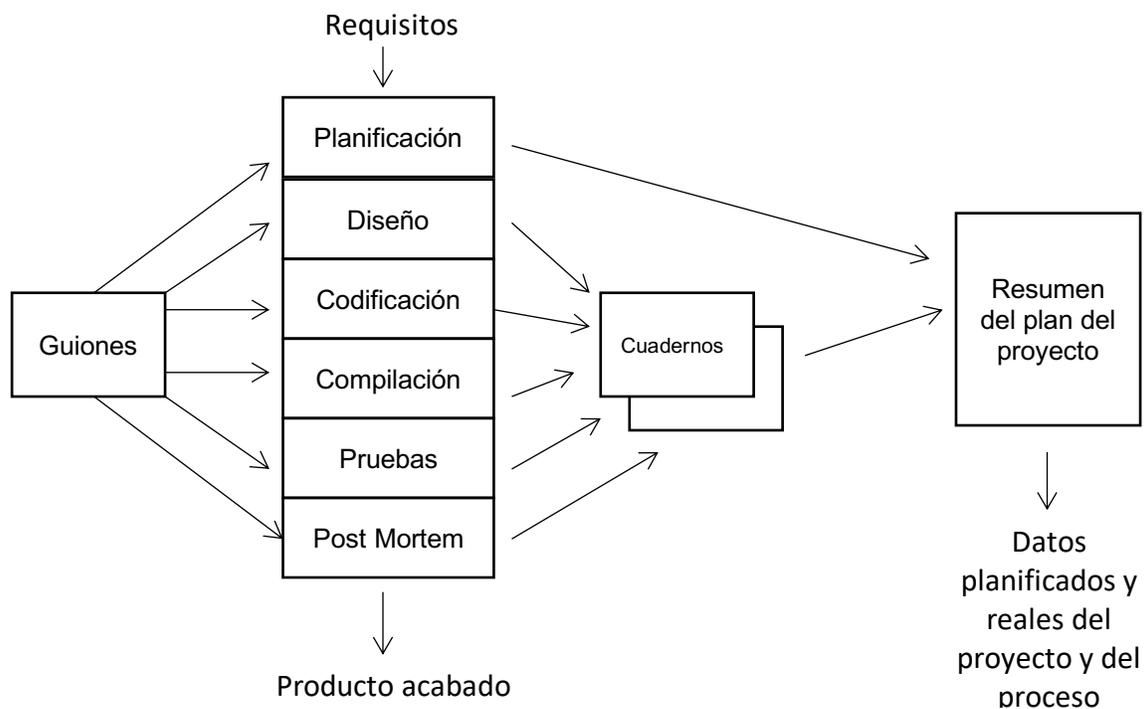


Figura 1. Flujo del proceso PSP. Adaptado de Humphrey (2001).

La estructura general de PSP se maneja con una arquitectura en tres fases o versiones [12]:

La fase 0: (PSP 0 y PSP 0.1) introduce disciplina de proceso y medida. En esta fase el objetivo principal del ingeniero de software es aprender a seguir un proceso definido y a recopilar los datos básicos sobre estándares.

La fase 1: (PSP 1 y PSP 1.1) Introduce estimación y planificación. Esta fase parte del hecho de disponer datos históricos para el proceso, obtenidos en la fase 0. Por lo tanto, el objetivo principal se centra en la estimación y en la planificación. Para lo cual es necesario conocer métodos de estimación de esfuerzo y tamaño, para utilizarlos en la planificación. El método utilizado para realizar estimaciones en PSP se denomina PROBE, empleando proxys como base, para luego aplicar técnicas estadísticas y ajustar la estimación probable a partir de estimaciones pasadas.

La fase 2: (PSP 2 y PSP 2.1) Introduce gestión de calidad y diseño. Esta fase parte del hecho de que se cuenta con un control de la planificación, dado en la fase 1. Por lo tanto, el objetivo principal de esta fase es la gestión de la calidad, para lo cual se introduce la detección temprana y eliminación de defectos.

En PSP la calidad del producto software se mide en términos de defectos, en donde un defecto es cualquier cosa dentro del programa que deba ser cambiada para permitir que sea propiamente desarrollado, mejorado o usado. Los defectos pueden estar en los requerimientos, en las especificaciones, en el código, en el diseño, o en la documentación; y existe un estándar que los define por categorías. En esta fase los ingenieros aprenden a seguir y analizar los defectos, recolectando los datos de las fases en las que fueron introducidos y removidos, describiendo los tipos de defectos y el tiempo de corrección.

La estructura anterior permite al término de las tres fases, realizar un informe del rendimiento para analizar los datos recopilados y efectuar los cambios que conduzcan a la mejora del trabajo. Para desarrollar la metodología PSP se puede tomar en cuenta la figura 2 que muestra la evolución del proceso definido.

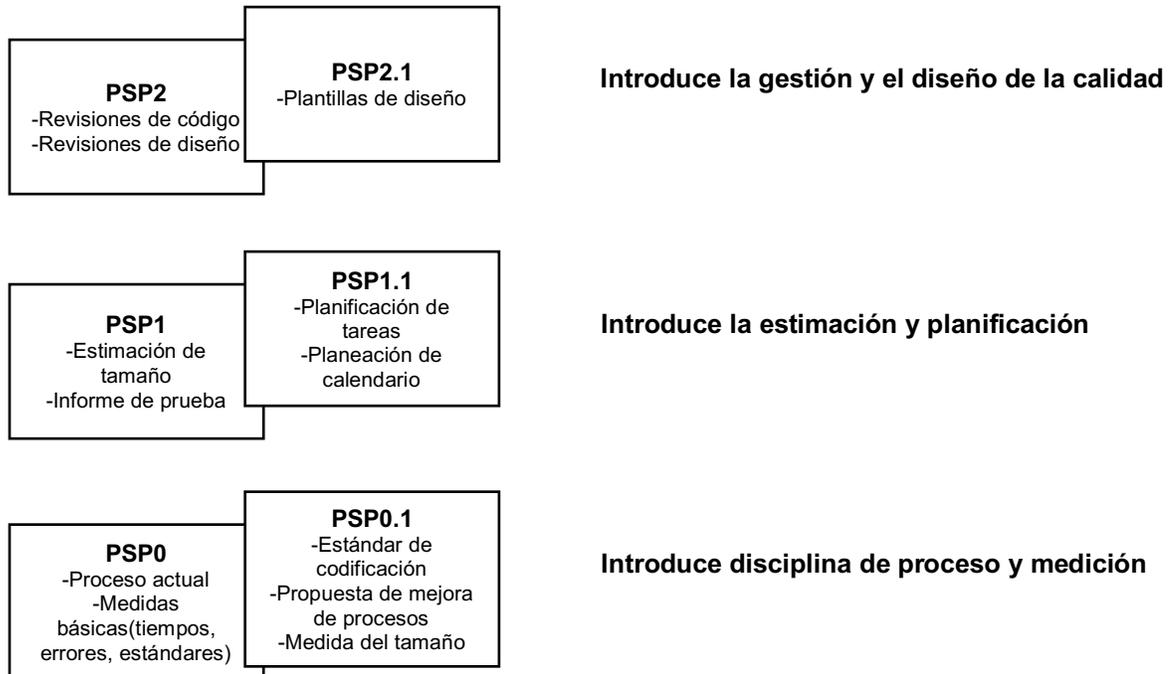


Figura 2. Evolución del proceso definido. Adaptado de Humphrey (2005).

Se sugiere comenzar con la versión inicial del proceso identificada como PSP0 [1], en el cual se puede usar el proceso que actualmente se aplica para desarrollar software y sólo registrar los tiempos y defectos de los programas que se realizan. Para ello, PSP0 se compone de 3 fases que son: planificación, desarrollo y postmortem. También esta versión de PSP, establece una línea base para llevar a cabo la medición actual del proceso: tiempo dedicado a la programación, fallos inyectados y eliminados, así como el tamaño del programa medido en líneas de código fuente (LOC). La fase de planificación se usa para documentar el plan del producto a construir. En la fase de desarrollo se realizan varias actividades como son: diseño, codificación, compilación y pruebas. En la fase de postmortem se complementa el plan realizado en la primera fase de acuerdo a las mediciones obtenidas tras construir el producto. Así también, adicionalmente se puede aplicar el PSP0.1 el cual extiende el proceso mediante la adición de un estándar de codificación y de una propuesta de mejora al proceso (Process Improvement Proposal o PIP) lo cual facilita el hecho de identificar acciones de mejora para obtener mayor desempeño en el proceso software personal [1]. Esta fase se puede desarrollar con la propuesta de los siguientes anexos: Anexo1, Anexo2, Anexo3, Anexo4 y Anexo7.

Para continuar con la estructura y metodología de PSP, se sitúan las versiones de PSP1 y PSP1.1 (estimación y planificación), de acuerdo a las mediciones recolectadas en PSP0 y PSP0.1, se puede estimar el tamaño del producto a construir, así como a preparar un informe con casos de prueba (PSP1) [1]. Las mediciones acumuladas en los ejercicios anteriores se pueden emplear para estimar el tiempo requerido para construir el siguiente producto. En cada producto que se construya se registran los tiempos de las distintas fases del proceso (planificación, desarrollo y postmortem) así como el tamaño del producto medido en LOC. Esta información se puede utilizar para estimar el tamaño y esfuerzo necesarios para construir el siguiente producto. En PSP1.1 se añade a la anterior base del proceso (PSP1) la planificación y calendarización de las actividades definidas en las fases del proceso. Esta fase se puede desarrollar con el Método PROBE de la Sección 3 de este documento y el Anexo8.

Por otra parte, en PSP2 y PSP2.1 (gestión de calidad y diseño) se añaden dos actividades a la fase de desarrollo: revisión de diseño y revisión de código. La prevención y eliminación de defectos es la parte central de PSP2. En esta versión del proceso, se aprende a evaluar y mejorar las estimaciones, así como a mejorar la calidad de los productos. Así también, se elaboran y usan listas de comprobación para revisar tanto los diseños como los códigos fuente. Finalmente, PSP2.1 introduce técnicas de especificación de diseño y análisis formales con el fin de reducir los defectos inyectados durante el diseño de sus productos [1]. Esta fase se puede desarrollar con la propuesta de los siguientes anexos: Anexo 5 y Anexo 6.

2. Elementos básicos de PSP.

Cada fase de PSP cuenta con un conjunto similar de guiones, formas, registros y estándares, como se muestra en la figura 3.

Los guiones del proceso definen los pasos a seguir para cada parte del proceso, los registros y formas proporcionan plantillas para registrar y almacenar datos, y los estándares son una directriz para hacer el trabajo.

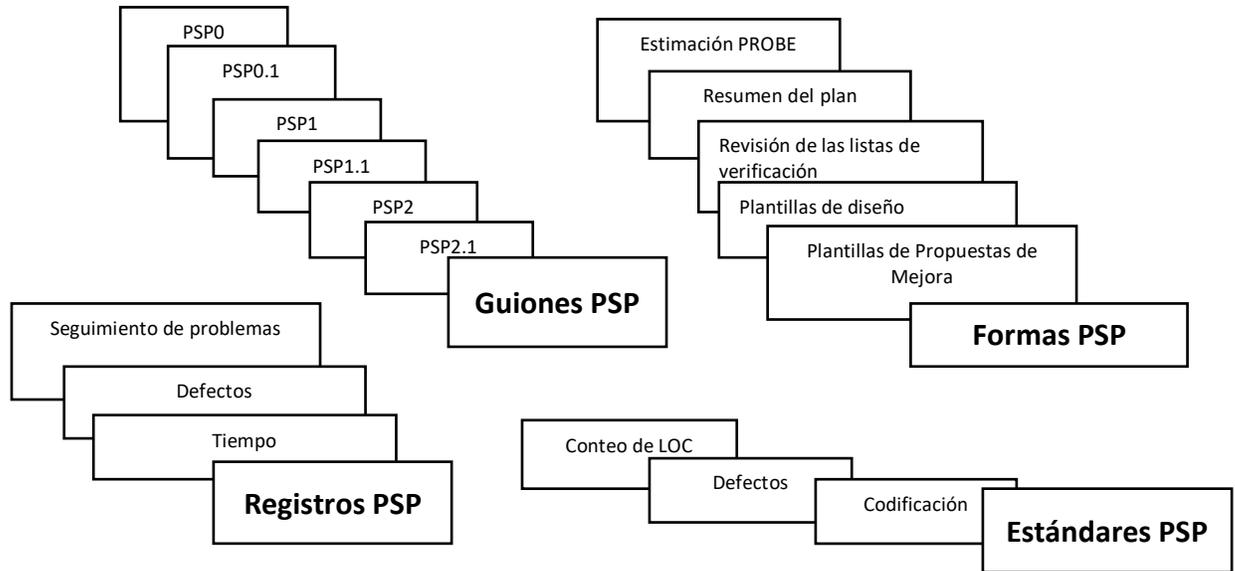


Figura 3. Elementos del Proceso PSP. Adaptación de Humphrey (2000).

A través de los elementos de PSP los ingenieros de software pueden tener una mayor oportunidad de planificación, medición y administración de su trabajo; así como el reconocimiento de posibles defectos y su posibilidad de corregirlos y prevenirlos lo más temprano posible. En la sección de Anexos se pueden revisar los elementos propuestos adaptados de Humphrey (2001).

Los cuatro elementos básicos de PSP, se pueden definir de la siguiente manera:

Scripts (Guiones): Son descripciones de nivel experto que guían la ejecución personal de un proceso. Contienen referencias a formularios, estándares, pautas y medidas pertinentes. Un script puede definir en un alto nivel todo un proceso o en un nivel más detallado alguna fase de un proceso en particular [6]. A su vez un script de proceso documenta: el propósito u objetivo del proceso; los criterios de entrada; directrices generales, consideraciones de uso o restricciones; fases o etapas que deben realizarse; métricas del proceso y criterios de calidad; condiciones de salida.

Formas (Formularios): Las formas proporcionan un marco adecuado y coherente para la recolección y registro de datos, especifican los datos requeridos y donde registrarlos. Según corresponda, las formas también definen los cálculos necesarios y la definición de datos [2].

Métricas (Medidas-Registros): Las métricas cuantifican el proceso y el producto, proporcionan datos de cómo está funcionando el proceso permitiéndole a los usuarios [3]: Desarrollar perfiles de datos de proyectos anteriores que puedan ser usados para la planeación y mejora de procesos, analizar un proceso para determinar la manera de mejorarlo, determinar la eficacia de las modificaciones al proceso, supervisar la ejecución de sus procesos y tomar decisiones, supervisar la capacidad para cumplir los compromisos y tomar acciones correctivas cuando sea necesario.

Estándares: Los estándares proporcionan definiciones precisas y consistentes que guían el trabajo, la recopilación y el uso de datos [6]. Los estándares (como el de codificación, recuento, defectos, listas de verificación, revisión de diseño y revisión de código) permiten que las métricas se apliquen de manera uniforme en diversos proyectos y que se usen de manera habitual.

3. Método PROBE

PSP propone el método PROxy-Based Estimating (PROBE) para estimar tamaño y esfuerzo. El proceso completo incluye [10]: Desarrollar el diseño conceptual, identificar y clasificar los proxys, estimar otros elementos (partes agregadas y modificadas), estimar el tamaño del programa seleccionando el método PROBE apropiado, calcular los intervalos de predicción.

El primer paso en el proceso de estimación es realizar el diseño conceptual que se produce únicamente como una base para producir estimaciones, de tal manera que: se relacionen los requerimientos con el producto; se definan los componentes del producto que producirán las funciones deseadas; se comparen estos componentes con productos realizados; y se estime el tamaño de los componentes. La suma del tamaño de cada componente dará el tamaño total estimado para después aplicar un factor de ajuste (regresión lineal), basado en datos históricos.

La regresión lineal es la forma óptima de aproximar una línea a un conjunto de datos, y la línea de regresión lineal es la línea donde la distancia de todos los puntos a esa línea se reduce al mínimo. La ecuación de esta línea es: $Y = \beta_0 + \beta_1 X$

Se puede decir entonces, que PROBE utiliza datos históricos, regresión lineal e intervalos de predicción para producir estimaciones con cierto grado de exactitud.

3.1 Selección del método PROBE apropiado.

Existen cuatro métodos dentro de la clasificación PROBE: A, B, C y D. Al elegir uno de los cuatro procedimientos de estimación PROBE, se decide cómo calcular los parámetros β . Dicha elección se basa en la calidad de los datos históricos. El método **A** se sugiere como primera opción, pero se requiere al menos tres conjuntos de datos del *tamaño de proxy estimado y tamaño real agregado y modificado* en correlación con una $r \geq 0.7$. Si no se puede usar el método **A**, entonces se intenta con el método **B**, el cual usa el *tamaño agregado y modificado del plan* y el *tamaño agregado y modificado real*. Igualmente se requieren por lo menos tres conjuntos de datos que correlacionen con una $r \geq 0.7$. Si los datos históricos que se tienen no son adecuados para los métodos **A** y **B** entonces se utiliza el método **C**, si se tiene al menos algunos datos en el plan y de tamaño agregado y modificado real. Si no se tiene algún dato, se usaría el método **D**. Con el método **D**, en realidad no se realiza una proyección, sino simplemente se intenta adivinar un valor para ingresar como tamaño agregado y modificado del plan o el tiempo de desarrollo en el resumen del plan del proyecto [4].

La tabla 1 muestra los datos históricos requeridos para estimar tamaño (LOC) y esfuerzo (tiempo) y su correspondiente método asociado.

Tabla 1. Requerimientos de los métodos PROBE A y PROBE B.

Estimación	Método	Valores de X	Valores de Y
Tamaño	PROBE A	Tamaño de Proxy Estimado	Tamaño Agregado y Modificado Real o Tamaño Real del Programa
	PROBE B	Tamaño Agregado y Modificado del Plan o Tamaño del Programa Planeado	Tamaño Agregado y Modificado Real o Tamaño Real del Programa
Tiempo	PROBE A	Tamaño de Proxy Estimado	Horas de Desarrollo Real
	PROBE B	Tamaño Agregado y Modificado del Plan o Tamaño del Programa Planeado	Horas de Desarrollo Real

Fuente: Diseño propio con datos tomados de Humphrey (2005).

3.2 Aplicación del método PROBE A.

Se inicia con la Tabla 2 que contiene los datos históricos recolectados a lo largo del desarrollo de diez programas [9] y se planea estimar tamaño y esfuerzo para el programa número 11 próximo a desarrollar.

Tabla 2. Datos históricos recolectados durante el desarrollo de 10 programas.

Numero de Programa	Tamaño de proxy estimado	Tamaño agregado y modificado del plan o Tamaño planeado del programa	Tamaño agregado y modificado real o Tamaño real del programa	Horas de desarrollo real
1	130	163	186	15
2	650	765	699	69.9
3	99	141	132	6.5
4	150	166	272	22.4
5	128	137	291	28.4
6	302	355	331	65.9
7	95	136	199	19.4
8	945	1206	1890	198.7
9	368	433	788	38.8
10	961	1130	1601	138.2

Fuente: SEI (2011).

Considerando que para el programa número 11 se parte de un tamaño de proxy estimado $E = 386$, que fue estimado con base a los siguientes elementos:

Base (B): Porción de un programa existente al que se aplican modificaciones para que funcione dentro del nuevo producto.

Eliminado (D): Porción del código base que se elimina.

Modificado (M): Porción del código base que se cambia.

Agregado (A): El código que se añade al código base o que se crea específicamente para el nuevo producto.

Reutilizado (R): Porción de un programa existente que es utilizado sin modificaciones en el nuevo producto.

Total (E): Estimación inicial del tamaño de todo el programa.

$$E = B + A - D + R$$

Y considerando las siguientes fórmulas [9] para el cálculo de los parámetros de regresión β_0 y β_1 :

$$\beta_1 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i y_i \right) - (n x_{avg} y_{avg})}{\left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) - (n x_{avg}^2)}$$

← n(x_{avg})²

$$\beta_0 = y_{avg} - \beta_1 x_{avg}$$

Y las fórmulas [9] para calcular los coeficientes r y r^2 :

$$r = \frac{n \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{\left[n \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[n \left(\sum_{i=1}^n y_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}}$$

$$r^2 = r * r$$

where

- Σ is the symbol for summation
- i is an index to the n numbers
- x and y are the two paired sets of data
- n is the number of items in each set x and y
- x_{avg} is the average of the x values
- y_{avg} is the average of the y values

CASO 1: Tomando como base los elementos que indica la Tabla 1 para aplicar el método PROBE A de estimación de tamaño en LOCs, y tomando los datos históricos de la Tabla 2, se obtiene el concentrado de la Tabla 3 para estimar el tamaño (LOC) del programa número 11:

Tabla 3. Concentrado de históricos para estimación de tamaño en PROBE A, y valores requeridos para las fórmulas. Diseño propio.

	Tamaño de Proxy estimado	Tamaño agregado y modificado real o Tamaño real del programa			
n	x	y	x ²	x*y	y ²
1	130	186	16900	24180	34596
2	650	699	422500	454350	488601
3	99	132	9801	13068	17424
4	150	272	22500	40800	73984
5	128	291	16384	37248	84681
6	302	331	91204	99962	109561
7	95	199	9025	18905	39601
8	945	1890	893025	1786050	3572100
9	368	788	135424	289984	620944
10	961	1601	923521	1538561	2563201
	3828	6389	2540284	4303108	7604693
	382.8	638.9			

Tomando los datos de la Tabla 3, y aplicando las fórmulas para calcular β_1 y β_0 se obtiene:

$$\beta_1 = 1.72793$$

$$\beta_0 = -22.55253$$

Aplicando la fórmula de regresión lineal, para $E = 386$:

$$P = \beta_0 + \beta_1 E$$

$$P = (-22.55253) + (1.72793)(386)$$

$$P = 644.42938 \text{ Predicción mejorada en LOC.}$$

CASO 2: Tomando como base los elementos que indica la Tabla 1 para aplicar el método PROBE A de estimación de esfuerzo en horas, y tomando los datos históricos de la Tabla 2, se obtiene el concentrado de la Tabla 4 para estimar el esfuerzo de desarrollo del programa número 11:

Tabla 4. Concentrado de históricos para estimación de esfuerzo en PROBE A, y valores requeridos para las fórmulas. Diseño propio.

	Tamaño de proxy estimado	Horas de desarrollo real			
n	x	y	x ²	x*y	y ²
1	130	15	16900	1950	225
2	650	69.9	422500	45435	4886.01
3	99	6.5	9801	643.5	42.25
4	150	22.4	22500	3360	501.76
5	128	28.4	16384	3635.2	806.56
6	302	65.9	91204	19901.8	4342.81
7	95	19.4	9025	1843	376.36
8	945	198.7	893025	187771.5	39481.69
9	368	38.8	135424	14278.4	1505.44
10	961	138.2	923521	132810.2	19099.24
	3828	603.2	2540284	411628.6	71267.12
	382.8	60.32			

Tomando los datos de la Tabla 4, y aplicando las fórmulas para calcular β_1 y β_0 se obtiene:

$$\beta_1 = 0.16812$$

$$\beta_0 = -4.03888$$

Aplicando la fórmula de regresión lineal, para $E = 386$:

$$P = \beta_0 + \beta_1 E$$

$$P = (-4.03888) + (0.16812)(386)$$

$$P = 60.85800 \text{ Predicción mejorada en horas.}$$

Correlación.

La correlación se usa en PSP para juzgar la calidad de la relación lineal en varios datos históricos que se usan para la planificación, tales como las relaciones entre el tamaño estimado del proxy y el tiempo real o el tamaño agregado y modificado del plan y el tiempo real. En este caso se examina el valor de la relación de r^2 .

Si r^2 es	la relación es:
$0.9 \leq r^2$	Predictivo: se puede usar con mucha confianza
$0.7 \leq r^2 < 0.9$	Fuerte: se puede usar para planificar
$0.5 \leq r^2 < 0.7$	Adecuado para planificación, pero usar con precaución
$r^2 < 0.5$	No es confiable para fines de planificación

Tomando como base lo anterior:

Para el CASO 1, aplicando las fórmulas para calcular r y r^2 , se obtiene:

$$r = 0.95449$$

$$r^2 = 0.91106$$

Por lo tanto, se puede decir que la estimación **P = 644.42938 LOC** para el programa 11, es Predictiva: por lo tanto se puede usar con mucha confianza.

Para el CASO 2, aplicando las fórmulas para calcular r y r^2 , se obtiene:

$$r = 0.93330$$

$$r^2 = 0.87106$$

Por lo tanto, se puede decir que la estimación **P = 60.85800 horas** para el programa 11, es Fuerte: por lo tanto se puede usar para planificar.

CONCLUSIONES

A manera de conclusión se puede decir que PSP es una metodología muy útil para el ingeniero de software ya que aplicada correctamente lo puede llevar a aprender a controlar y desarrollar un proceso de desarrollo personal, sin embargo, hay que estar conscientes de que se requiere compromiso y responsabilidad para poder desarrollar las habilidades, hábitos y disciplina necesarios en esta metodología. De tal manera que, PSP pone el énfasis en la medición personal tanto del producto del trabajo que se genera como su calidad, haciendo responsable al profesional acerca de la planeación, con lo cual se pueden hacer mejores planeaciones del trabajo, de manera más precisa y sobre todo realistas que se puedan cumplir en el tiempo estimado, a través de los formularios, guías y estándares propuestos en los Anexos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gómez, O., Aguilera, A., Gómez, G. y Aguilar, R. Estudio del Proceso Software Personal (PSP) en un entorno académico. ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática Biomédica y Electrónica. 2013-2014, 3(2), 3-30.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5122/512251567001.pdf>

Humphrey, W. (2000). *The Personal Software Process (PSP)* (Technical Report CMU/SEI-2000-TR-022). Pittsburgh, Pensilvania, EUA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.

Humphrey, W. (2001). *Introducción al Proceso Software Personal*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.

Humphrey, W. (2005). *PSP: A Self-Improvement Process for Software Engineers*. New Jersey, E.U.A: Pearson Education, Inc.

ISU. (2019). *Metodología PSP. Unidad 1 Introducción*. Puebla, México: ISU Universidad.

Pomeroy-Huff, M., Mullaney, J. L., Cannon, R., y Seburn, M. (2005). *The Personal Software Process (PSP) Body of Knowledge, Version 1.0*. Pittsburgh, Pensilvania: Instituto de Ingeniería de Software, Universidad Carnegie Mellon.

Pressman, R. (2010). *Ingeniería de software. Un enfoque práctico*. México: McGrawHill Educación.

Salinas, E., Cerpa, N. y Rojas, P. Arquitectura orientada a servicios para software de apoyo para el proceso personal de software. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*. 2011, 19(1), 40-52.

Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v19n1/art05.pdf>

SEI. (2011). *PSP Fundamentals*. USA: Carnegie Mellon University.

Somerville, I. (2005). *Ingeniería del software*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A. de C.V.

Soto, D. y Reyes, A. Introduciendo PSP (Procesos Personal de Software). *Revista colombiana de Tecnologías de Avanzada*. 2010, 2 (16), 1-5.

Disponible en:

https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_40/recursos/03_v13_18/revista_16/27102011/01.pdf

Tuya, J., Ramos, I. y Dolado, J. (2007). *Técnicas cuantitativas para la gestión en la ingeniería de software*. España: Netbiblo.

ANEXOS

Anexo1. Estándar de codificación

Formato Libre para cualquier Lenguaje

Propósito	Guía la codificación
Estándar de conteo	<ul style="list-style-type: none"> • Contar cada línea física de código. • No contar líneas en blanco, como comentarios. • Ser consistente en lo que se pone como línea física.
Encabezados de programa	Iniciar todos los programas con un encabezado descriptivo relacionado con el problema a resolver.
Formato de encabezado	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del programa • Por quien será elaborado • Número de programa • Fecha de realización, formato DD/MM/AA. • Breve descripción de lo que contendrá el programa.
Contenido	Proporciona resumen de los contenidos y funcionalidad.
Instrucciones de utilización	<ul style="list-style-type: none"> • Describe como se usa el programa. Proporciona formato para las declaraciones, parámetros y tipos. • Proporciona alertas de valores no válidos, condiciones de desbordamiento, y otras condiciones que podrían resultar en operaciones no adecuadas.
Identificadores	Usar nombres estandarizados que describan el contenido o propósito de las variables, constantes, clases, métodos.
Comentarios	<ul style="list-style-type: none"> • Documentar el código de tal manera que sea fácil de entender. • Los comentarios deben explicar el propósito del código. • Los comentarios en la declaración de variables deben indicar el propósito de ellas.
Secciones principales	Colocar antes de la sección del programa que sea la más importante o las que se consideren parte clave que describe el proceso que realiza.
Espacios en blanco	<ul style="list-style-type: none"> • Escriba el programa con los espacios necesarios para ser legible. • Separar los métodos con un conjunto de líneas en blanco suficientes para hacer legible.
Sangría	<ul style="list-style-type: none"> • Usar indentación en cada nivel. • Abrir y cerrar las secciones en forma ordenada y con la misma indentación.

Anexo 2. Estándar de conteo de LOC

Tipo de Sentencia	Contar
Ejecutable	Si- Una por cada línea
No-Ejecutable	No
• Declaraciones	Si- Una por cada declaración
• Directivas de Compilación	Si- Una por cada directiva
• Comentarios	No
- Líneas propias	No
- Con código fuente	No
• Líneas en Blanco	No

Estructura	Reglas
Sentencias de selección (if, then, else, operador, try, catch, switch)	Contar una línea por cada ocurrencia. Las sentencias anidadas son contadas de una manera muy similar.
Sentencias de iteración (for, while, do)	Contar una línea por cada ocurrencia.
Sentencias de salto (Return, break, exit, continue)	Contar una por cada ocurrencia.
Sentencias de expresiones (llamadas a funciones, asignaciones y sentencias vacías)	Contar una línea por cada ocurrencia. Las sentencias vacías no afectan la lógica del programa y usualmente sirven como marcadores de posición para consumir CPU para propósitos de manejo de tiempos.
Sentencias en general (sentencias que finalizan con punto y coma)	Contar una línea por cada ocurrencia. Los puntos y comas dentro de sentencias "for" no son contados.
Delimitaciones de bloques { }	Contar una línea por cada par de { } Las llaves de inicio ({) y cierre (}) utilizados dentro de las sentencias de iteración y selección no son contados. La definición de funciones, métodos y procedimientos se cuentan ya que son seguidas por un conjunto de { }.
Directivas de compilación	Contar una por cada ocurrencia.
Declaraciones de datos	Contar una línea por cada ocurrencia. Incluye funciones, declaraciones de variables y clases.

Anexo 3. Estándar de Defectos

Tipos de defectos		
Número	Nombre del tipo	Descripción
10	Documentación	Comentarios, mensajes
20	Sintaxis	Ortografía, puntuación, erratas, formato de las instrucciones
30	Construir, paquetes	Gestión del cambio, librerías, control de versión
40	Asignación	Declaración, nombres duplicados, ámbito, límites
50	Interfaz	Llamadas a procedimientos y referencias, E/S, formatos de usuario
60	Chequeo	Mensajes de error, chequeos inadecuados
70	Datos	Estructura, contenido
80	Función	Lógica, punteros, bucles, recursión, computación, defectos de la función
90	Sistema	Configuración, temporización, memoria
100	Entorno	Diseño, compilación, pruebas y otros problemas que soporta el sistema

Anexo 4. Formato de Diseño Libre

Programador: _____ Fecha: _____

Asesor: _____

Formato libre para la representación del diseño, ya sea de alto nivel o bajo nivel. (Seudocódigo, diagramas BPMN, Diagrama de flujo, entre otros).

Lista de comprobación					Fecha:		
Propósito	Guía	#	#	#	#	Hasta la fecha	% Hasta la fecha
Método	<p>Cuando completes cada paso de la revisión, anota el número de defectos que has encontrado de cada tipo en la casilla de laderecha. Si no hay ninguno, anota un control en la casilla de laderecha.</p> <p>Completa la lista de comprobación para un programa, clase, objeto o método antes de comenzar a revisar la siguiente.</p>						
Completo	Verifica que todas las funciones del diseño están programadas						
Includes	Verifica que las sentencias import están completas						
Inicialización	<p>Comprobar la inicialización de parámetros y variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al inicio del programa. • Al comenzar cada bucle. • En la entrada a un procedimiento o función. 						
Llamadas	<p>Comprobar los formatos de las llamadas a los procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signos de puntuación. • Parámetros. 						
Nombres	<p>Comprobar la ortografía de los nombres y su utilización:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es consistente? • ¿Está dentro del ámbito declarado? 						
Formato de salida	<p>Comprobar el formato de salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es adecuado el salto de línea? • ¿Es adecuado el espaciado? 						
Parejas de () { } []	Asegúrate que los () { } [] son adecuados y están balanceados						
Operadores lógicos	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la utilización correcta de todos los operadores lógicos. • Comprobar que cada función lógica tiene () . 						
Comprobación línea a línea	<p>Comprobar cada línea de código.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sintaxis de la instrucción. • Utilización adecuada de los ; • Comprobar que los ; no se escriben como : • Otros signos de puntuación. 						
Estándares	Asegurarse que cada programa se adapta a los estándares de codificación						
Apertura y cierre de ficheros	<p>Verifica que todos los ficheros son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Declarados de forma adecuada. • Abiertos. • Cerrados. 						
Global	Hacer una revisión global al programa para comprobar los resultados del sistema y problemas inesperados.						
Totales							

Anexo 5. Lista de comprobación para la Revisión del código

Fecha	Anotar la fecha de realización de alguna actividad, en formato DD/MM/AAAA.
Columnas #	Cuando encuentres defectos durante cualquier comprobación, anota ese hecho con la cantidad de defectos encontrados o si es solo uno anota una ✓ en la primera columna libre de la derecha #. Para un segundo defecto, se escribirá una segunda marca en la misma columna. Así, después de una revisión completa, puedes volver atrás y ver cuántos defectos has encontrado en cada revisión.
#	Después de completar cada comprobación, si no has encontrado defectos, se escribe una X en la primera casilla no utilizada de la columna #.
Nota: Cuando revises un programa con varias funciones, objetos o procedimientos, es una buena idea revisar por separado cada entidad. Es decir, revisa el procedimiento y escribe una X o el número de defectos en la primera columna de la derecha #. Para el segundo procedimiento, se hace lo mismo y se anota el resultado de la revisión en la segunda columna #. Continúa así hasta que hayas revisado todas las funciones, objetos o procedimientos.	
Hasta la fecha	Rellena la columna Hasta la Fecha de la lista de comprobación. Para ello, añade el número de defectos encontrados en cada paso de la revisión que acabas de completar. Actualiza el valor de la columna Hasta la Fecha para cada fila.
% Hasta la fecha	Rellena la columna de % Hasta la Fecha de esta forma: Primero suma los valores de la columna Hasta la Fecha y anota el resultado en dicha columna y en la fila de total de la parte inferior de la lista de comprobación. Con dicho total, calcula el porcentaje para cada fila de Hasta la Fecha y escribe el resultado en la columna de % Hasta la Fecha.
Totales	Suma los totales de cada columna, al final.

Anexo 6. Cuaderno de Registro de Defectos

Nombre: _____ Fecha: _____
 Asesor: _____ Programa #: _____

Registro de Defectos						
Programa:					Fecha:	
Fecha	Número	Tipo	Introducido	Eliminado	Tiempo de corrección	Defecto corregido
Descripción:						
Descripción:						
Descripción:						
Descripción:						
Descripción:						
Descripción:						
Descripción:						
Descripción:						

AYUDA COMPLEMENTARIA

De acuerdo a Humphrey (2001) la forma de llenar el formato de registro de defectos es la siguiente:

1. Cuando comiences a desarrollar un programa, toma varias páginas del Cuaderno de Registro de Defectos y rellena los datos de la cabecera de la primera página.
2. Cuando encuentres un defecto por primera vez, anota su número en el cuaderno, pero no introduces el resto de datos hasta que hayas corregido el defecto. Por ejemplo: Cuando la persona X intentó compilar el programa 10, el compilador mostró más de una docena de mensajes de error. Aunque al principio no sabía qué problema tenía, al menos sabía que era un error. Anotó la fecha y puso un 1 en la

casilla Número de la primera línea del cuaderno de defectos. Esto fue para el primer defecto del programa 1. Estos números te ayudarán posteriormente a analizar los datos de los defectos. En programas más grandes, los números de defecto se utilizan para controlar los problemas con correcciones incorrectas y ayudar a la prevención de defectos.

3. Utiliza una línea separada para cada defecto. No agrupes múltiples defectos idénticos en la misma línea.

4. Escribe la fecha de localización del defecto. Si encuentras varios defectos el mismo día, es aceptable dejar las siguientes casillas de la fecha en blanco, hasta la primera anotación del día siguiente. Por ejemplo, si encontraste varios defectos el mismo día, no es necesario volver a anotar la fecha, ya que puedes suponer que se repite la fecha hasta que no sea cambiada.

5. Después de corregir el defecto, anota el tipo de defecto. Aunque puedas confundirte sobre qué tipo es el adecuado, utiliza tu mejor criterio. No dediques mucho tiempo preocupándote sobre qué tipo de defecto es el más preciso. Sin embargo, intenta ser razonablemente y coherente. Por ejemplo, si la persona X encontró que el problema era un punto y coma olvidado. Una vez resuelto el problema, anotó el número 20, es decir un error de sintaxis, para el defecto 1 en la casilla de Tipo.

6. Anota la fase del proceso en la que introdujiste el defecto. Aunque esto pueda no estar siempre claro, no debería ser un problema para programas pequeños. Utiliza tu mejor criterio y no te preocupes mucho tiempo de este tema. En el ejemplo, la persona X estaba convencido de que había cometido el error del punto y coma cuando estaba codificando el programa, por eso puso la palabra codificar en la casilla de Introducido.

7. Anota la fase del proceso cuando hayas eliminado el defecto. Esta es normalmente la fase en la que encuentras el defecto. Después de iniciar la fase de compilación, por ejemplo, anota la palabra compilar para la fase de eliminación. Por ejemplo, para el defecto 1, la persona X estaba en la fase de compilación cuando encontró y corrigió el defecto, por eso deberá anotar la palabra compilar en la casilla de Eliminado.

8. Para el tiempo de corrección del defecto, estima el tiempo en que te diste cuenta y comenzaste a trabajar sobre el defecto hasta que lo acabaste de corregir y chequear. Cuando comenzó a corregir el defecto 1, la persona X anotó la hora de su reloj. Una vez que había arreglado el problema y comprobado para asegurarse de que estaba correctamente corregido, de nuevo comprobó su reloj y vio que solamente le había dedicado un minuto. Generalmente, para defectos de compilación, el tiempo de corrección será solamente de un minuto aproximadamente. Para los defectos encontrados en las pruebas, sin embargo, la corrección puede llevar mucho más tiempo.

Podrías utilizar un reloj o un cronómetro para medir el tiempo de corrección, pero para correcciones pequeñas, tu criterio será adecuado.

9. La casilla de Defectos Corregidos es para los defectos introducidos mientras corriges otros defectos. Aunque esto será importante más adelante, ignóralo por ahora.

10. Escribe una breve descripción del defecto en la sección de descripción. Haz esto tan breve y sencillo como sea posible, pero describe el defecto claramente. Por ejemplo, simplemente anota un “;” para designar un punto y coma omitido. Para un defecto lógico más sofisticado, escribe varias líneas, escribe en las siguientes líneas del cuaderno de defectos si es necesario. Puesto que estas descripciones son únicamente para tu uso, no es necesario escribir más de lo preciso para que puedas recordar el problema.

INSTRUCTIVO DE LLENADO

Datos	Descripción
Fecha	Anotar la fecha de realización de alguna actividad, en formato DD/MM/AAAA.
Comienzo	Anotar la hora de comienzo de la actividad, en formato HH:MM.
Fin	Anotar la hora a la que terminas la actividad HH:MM.
Interrupciones	Anotar cualquier tiempo de interrupción sumando cada una, por ejemplo: 5 + 3 + 22, (descanso, teléfono, charla) En formato MM.
<input type="checkbox"/> Tiempo	Anotar el tiempo dedicado a cada actividad en minutos, entre los tiempos de comienzo y fin menos el tiempo de interrupción <input type="checkbox"/> Tiempo = TiempoFin – TiempoComienzo - TiempoDeInterrupciones.
Actividad	Anota el nombre descriptivo para la actividad.
Comentarios	Anota una descripción más completa de lo que estás haciendo, el tipo de interrupción o cualquier cosa que podría ser útil cuando posteriormente analices los datos de tiempo.
C	(Completado) Rellena esta columna cuando termines una tarea, ya sea leer algún capítulo de un libro de texto o escribir un programa.
U	(Unidades) Aquí una unidad, es una unidad de trabajo, por ejemplo, una línea de un programa fuente o la página de un capítulo. Por ejemplo: Si leíste 2 páginas, escribe un 2. Rellena esta columna con el número de unidades de una tarea acabada.

Anexo 8. Resumen del Plan de Proyecto

Programador: _____ Fecha: _____
 Programa: _____ Programa #: _____
 Asesor: _____ Lenguaje: _____

Resumen	Plan	Real	A la fecha
LOC/Hora	_____	_____	_____

Tamaño del Programa (LOC)

Base (B): Porción de un programa existente al que se aplican modificaciones para que funcione dentro del nuevo producto.

Eliminado (D): Porción del código base que se elimina.

Modificado (M) : Porción del código base que se cambia.

Agregado (A): El código que se añade al código base o que se crea específicamente para el nuevo producto.

Reutilizado (R): Porción de un programa existente que es utilizado sin modificaciones en el nuevo producto.

Total (T): El tamaño de todo el programa.

T = B + A – D + R

Tiempo por fase (min)	Plan	Real	A la fecha
A la fecha %			
Planeación	_____	_____	_____

Diseño	_____	_____	_____

Codificación	_____	_____	_____

Compilación	_____	_____	_____

Pruebas	_____	_____	_____

Post-mortem	_____	_____	_____

Total	_____	_____	_____

Defectos introducidos	Real	A la fecha
A la fecha %		
Planeación	_____	_____

Diseño	_____	_____

Codificación	_____	_____

Compilación	_____	_____

Pruebas	_____	_____

Total	_____	_____

Defectos removidos	Real	A la fecha
A la fecha %		
Planeación	_____	_____

Diseño	_____	_____

Codificación	_____	_____

Compilación	_____	_____

Pruebas	_____	_____

Total	_____	_____

Después de desarrollo	_____	_____

OBJETIVO DEL FORMATO

Este formato nos sirve de respaldo para cada proyecto que se desarrolla, ya que se encuentra la información que es útil para los siguientes proyectos semejantes a este.

INSTRUCTIVO DE LLENADO

Programador	Escribe tu nombre antes de comenzar a llenar este formato.
Fecha	Escribe la fecha en formato DD/MM/AA.
Programa	Escribe el nombre del programa.
Programa #	Anota el número de programa. (Ejemplo: 1,2,3.....10,11,12).
Asesor	Escribe el nombre del asesor a cargo.
Lenguaje	Escribe el nombre del lenguaje en que vas a desarrollar el programa.
Área de tiempo en la fase	
Plan	Anota el tiempo que se empleará para desarrollar el proyecto. Formato en HH:MM
Real	Anota el tiempo real, que se emplea en cada una de las fases de desarrollo. Formato en MM.

A la fecha	Escribe la suma del tiempo actual, con el tiempo del último programa que se ha desarrollado. Formato en MM.
A la fecha %	Anota el porcentaje del tiempo que se emplea en cada fase de desarrollo. Formato en MM.
Área de defectos encontrados	
Real	Escribe el número de defectos encontrados en cada fase de desarrollo.
A la fecha	Anota la suma de los defectos encontrados, con el campo de A la fecha del último proyecto.
A la fecha %	Anota el porcentaje de defectos encontrados del campo A la fecha.
Área de defectos removidos	
Real	Anota el número de defectos removidos en cada fase.
A la fecha	Anota la suma de los defectos removidos, con el valor del campo A la fecha del último proyecto.
A la fecha %	Escribe el porcentaje de defectos removidos del campo A la fecha.

LA EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MANUFACTURA HASTA LO QUE HOY CONOCEMOS

ALFONSO BARBOSA MORENO¹, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO², LIDILIA CRUZ RIVERO³, ÁNGEL EDUARDO VALDEZ MAR⁴.

RESUMEN

A través de la historia los sistemas de manufactura han evolucionado en gran medida, siendo el Taylorismo, Fordismo y Toyotismo los que marcaron pauta en el sistema económico a nivel mundial, gracias a estos fue posible acelerar la productividad, generando mayores ingresos económicos, así como la mejora de las condiciones laborales de los trabajadores.

Sin importar el sistema de producción utilizado es importante considerar que la manera en cómo se lleva a cabo la manufactura tiene que evolucionar estratégicamente para ser competitivos, se tienen que adaptar a las situaciones actuales tomando en cuenta el ambiente y tener una mejora continua para responder con soluciones los requisitos del cliente.

ABSTRACT.

Throughout history, manufacturing systems have evolved to a great extent, being Taylorism, Fordism and Toyotism those that set the tone in the economic system worldwide, thanks to these it was possible to accelerate productivity, generating greater economic income, as well as improving the working conditions of workers. Regardless of the production system used, it is important to consider that the way in which manufacturing is carried out has to evolve strategically to be competitive, they have to adapt to current situations taking into account the environment and have continuous improvement to respond with solutions customer requirements.

¹ Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

² Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

³ Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

⁴ Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Superior de Tantoyuca

INTRODUCCIÓN.

Hoy en día todo lo que conocemos desde un lápiz, un celular, un cuaderno o cualquier otra cosa que se nos ocurra se da a partir del proceso que se realiza en las industrias. Si bien la manufactura está presente en todo lo que conocemos por ello es necesario saber un poco más acerca de ella. Antes que nada, la manufactura es un proceso de fabricación de algo que se hace con las manos o con alguna máquina. La manufactura se ha originado desde hace muchísimos años. Podremos decir desde las primeras civilizaciones, ya que estas fabricaban herramientas como el hacha la cual la diseñaron a partir de piedra, también podemos mencionar la espada en la cual utilizaron más procesos ya que tenían que fundir el metal para poder hacerlas (Schey, 2000).

En fin, la manufactura conforme el paso del tiempo fue evolucionando y cada vez se encontraron más procesos para producir diferentes cosas. La revolución industrial trajo consigo muchos cambios económicos, sociales y tecnológicos, la economía dejó de basarse en la agricultura y en la artesanía para depender de la industria.

Además, desde las pequeñas compañías menos conocidas hasta las grandes empresas reconocidas mundialmente, se preocupan por permanecer competitivas introduciéndose en nuevos mercados, desarrollando nuevas tecnologías, mejorando su calidad y reduciendo costos con la finalidad de generar ingresos que les permitan sostenerse y crecer cada día a día, sin embargo esto no resulta una tarea fácil, existen diversos factores a tomar que representan retos y que son clave para que el producto logre satisfacer al cliente y pueda ser consumido en el mercado.

Es en este punto donde el concepto de sistemas de manufactura adquiere importancia para las empresas y es un punto esencial de enfoque para lograr esta meta, buscando reducir los costos de producción, mejorar la productividad, así como también tener el mínimo desperdicio logrando aprovechar al máximo las materias primas y demás insumos necesarios. Es así, como ha comenzado la carrera que impulsa la competitividad entre las empresas, las cuales buscan ofrecer productos

de calidad, con costo bajos y cumpliendo con las características y especificaciones que el consumidor espera (Evolve-it, 2019).

DESARROLLO.

Las industrias comenzaron a necesitar organización ya que el trabajo se dejaba a los obreros y no había la jerarquía necesaria. Entonces surgió el taylorismo impulsado por el ingeniero estadounidense Frederick Taylor el cual hizo aportes muy importantes a la industria (Sipper, 1998). Entre los aportes que hizo se encuentran:

- La separación del trabajo manual del intelectual.
- Estableció métodos de trabajo individualizados y diferenciados.
- Recomendó a las empresas organizarse manera jerárquica y funciona.
- Ofrecía mayor productividad y flexibilidad.
- Recomendó dar a los ingenieros mayor poder y a los empleados salarios individuales más elevados.

Taylor se dedicó a establecer un método para definir los tiempos y movimientos de los trabajadores. Esto consistía en calcular los tiempos para producir un producto por ello a cada trabajador se le aislaba y se le decía que tenía que hacer y en cuanto tiempo de esta forma cada obrero producía una parte del producto. Los salarios se pagaban diferentes a cada obrero dependiendo de las piezas que produjeran o por el rendimiento de cada uno. Esto con el fin de que hubiera competencia entre los obreros y así acelerar los ritmos de producción. Taylor también definió las causas del bajo rendimiento en los trabajadores:

- Holgazanería innata: la cual es la flojera natural por así decirlo que tenemos las personas.
- Holgazanería sistemática: la cual es la flojera que se produce por la relación con los mismos trabajadores o jefe.

Taylor definió muchas cosas para industria y por ello fue conocido como el padre de la organización científica del trabajo.

A comienzos del siglo XX una de las industrias más exitosas era la automotriz esto debido a que los automóviles eran algo que todos querían tener. Henry Ford dueño de una industria de este tipo fue el principal pionero del estado de bienestar para una sociedad de consumo. Ford estableció en su empresa un sistema el cual consistía en reducir los costos de producción y así abaratar el producto y poder vender al mayor número posible de consumidores. Este sistema fue conocido como Fordismo (Evolve-it, 2019).

Este sistema era a partir de líneas de montaje en la cual los obreros se ponían frente a una cinta transportadora que iba acercando las piezas y cada uno se ocupaba de una parte del proceso. Al final de la línea el producto salía terminado y listo para funcionar.

Gracias a este sistema que creo Ford la fabricación del automóvil pasó de tardar 12 horas a una hora y media. Así que de producir 2500 automóviles pasó a producirse 2 000 000 millones. Esto fue algo que revoluciono la industria. Debido a esto Ford estableció una circulación de la mercancía ampliando sus ventas en todo el país. Debido a esto se produjo la masificación del automóvil.

Conforme el paso del tiempo se fue desarrollando otros sistemas de trabajo. Japón fue uno de los lugares donde comenzaron a desarrollarse nuevos sistemas. Uno de ellos fue el Toyotismo (Shingeo, 1989). Este se originó por Taichii Ohno Toyoda. Taichii tenía una empresa de textiles la cual cambio por hacer una de automóviles. Esto debido a que Taichii viajo a América y conoció la empresa de Ford en la cual se enamoró totalmente. El Toyotismo fue impulsado gracias a las bases del Fordismo con mejoras muy buenas lo cual supero al sistema de Ford. Se desarrolló la filosofía del Just in Time. Las características de este sistema fueron:

- Se produce a partir de los pedidos hechos a las empresas.
- Eficacia a parir del método de los 5 ceros.
- Producción de productos muy variados en bajas cantidad no en forma masiva como el Fordismo.
- Producir lo justo y lo necesario Just in Time.

- Aplicar la tecnología operativa.

Derivado del Toyotismo surgió OPEX que significa Excelencia de Operaciones. Con Opex se aportan varias herramientas que ayudan a eliminar operaciones que no sirven para el producto para reducir desperdicios y mejorar las operaciones y así mantener la satisfacción de los clientes. Entre las características podemos encontrar el acortar bandas transportadoras, fijar líneas de producción y balanceo de líneas. OPEX no puede funcionar sin el Lean Manufacturing que incluyen herramientas como (Evolve-it, 2019):

- Kaizen
- Poka Yoke
- Kanban
- Six sigma

Además de esto también se puede encontrar algunas herramientas para la solución de problemas de manufactura. Entre las cuales se pueden mencionar algunas como las 8D's y el ciclo de Deming.

Según Bosch Group (2013), la metodología 8D es usada para identificar y corregir problemas que se dan con más asiduidad en las empresas; siendo de gran utilidad en la mejora de productos y procesos. Establece una práctica estándar basada en hechos y se concentra en el origen del problema mediante la determinación de la causa raíz.

Del mismo modo, el modelo Deming como herramienta de la gestión de calidad es ideal para ciertos escenarios que respondan a la nueva demanda de los consumidores: mejor calidad, tiempo de contestación y precio, todo esto gracias a sus características como herramienta de gestión para el mejoramiento continuo, solución de problemas y enfoque en el cliente (Deming, 1989).

Por otro lado, los sistemas de producción son elementos relacionados, organizados y que tienen interacción ya sean personas, materiales, máquinas, estilo de dirección o procedimientos. Todo esto hace que los materiales o información se transforme hasta llegar a ser un producto o servicio dedicado a la venta. Una vez acabado y repetido este ciclo, cuando se analizan los sistemas usados para la producción

industrial empresarial, se pueden optimizar o transformar los procesos para ser más eficientes en costes, tiempos de entrega y calidad (EAE, 2021).

Las principales características de los cuatro sistemas de producción industrial que son comunes a todos ellos, son las siguientes:

- Producción por trabajo.
- Producción por lotes.
- Producción en masa
- Producción de flujo continuo.

Finalmente, podemos encontrar herramientas para el análisis de flujo de proceso como lo es el VSM -Value Stream Mapping- o mapeo de flujo de valor es una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios. Permite detectar fuentes de ventaja competitiva, ayuda a establecer un lenguaje común entre todos los usuarios del mismo y comunica ideas de mejora. Es útil para la planeación estratégica y la gestión del cambio (Cabrera, s.f).

CONCLUSIÓN.

Sin duda lo que Taylor aportó a la manufactura fue la base para que los sistemas de trabajo se desarrollaran. Cada día es importante buscar nuevas formas o métodos para mejorar el trabajo además el orden que debe haber en las empresas, y que cada quien realice sus tareas que puedan cumplirse para que no afecte el rendimiento. Sin duda los estudios que realizó Taylor han sido significativos en la administración de las empresas (Groover, 2008).

Gracias al sistema que implantó Ford se comenzó a trabajar en las industrias de manera más exitosa ya que se redujo mucho el tiempo de producción y las ganancias subieron. Ford dio las bases para una mejora en la producción. Si bien el Toyotismo fue impulsado gracias a las bases del Fordismo con mejoras muy buenas lo cual superó al sistema de Ford y que hasta la actualidad se implementan varias de sus filosofías.

La excelencia operacional busca que las empresas mejoren cada día y que la calidad de los productos o servicios que ofrezcan sean mejor. Por ello es importante que los procesos sean operativamente excelentes y así poder perduren en el mercado.

La manufactura puede hacer posicionar en el mercado a una empresa. Por ello es necesario la mejora continua y gracias a la evolución que ha tenido cada día las industrias mejoran sus procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bosch Group. (mayo, 2013). Problem Solving. "Quality Management in the Bosch Group". Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81653909009.pdf>
- Cabrera Calva, R. C. (s.f.) "VSM - Value Stream Mapping" Recuperado de: <https://eddymercado.files.wordpress.com/2013/05/analisis-del-mapeo-de-la-cadena-de-valor.pdf>
- Deming, W. E. Calidad, productividad y competitividad, Madrid, 1989.
- EAE (2021, 12 mayo). Los 4 tipos de sistemas de producción industrial y sus características. Retos en Supply Chain | Blog sobre Supply Chain. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/tipos-de-sistemas-de-produccion-industrial-y-sus-caracteristicas/>
- Evolve-it (2019, 14 febrero). Evolución histórica de los sistemas de manufactura. <https://www.evolve-it.com.mx/evolucion-historica-de-los-sistemas-de-manufactura/>
- Groover, M. P. Fundamentos de manufactura moderna. Editorial Mc Graw Hill. México, 2008.
- Schey, J. Procesos de manufactura, Editorial Mc Graw Hill. México, 2000.
- Shigeo, S. El Sistema de Producción TOYOTA desde el punto de vista de la ingeniería, 3rd Edición, Productivity Press, Madrid 1989 (90-107)
- Sipper, D. Planeación y control de producción. Editorial Mc Graw Hill. México, 1998.

DESARROLLO DE UN EMPAQUE BIODRAGABLE

MARÍA CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ¹, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO², ALFONSO BARBOSA MORENO³, ÁNGEL EDUARDO VALDEZ MAR⁴.

RESUMEN

El presente proyecto define los beneficios que se obtienen al utilizar el excremento bovino como una nueva alternativa ecológica, desarrollando papel ecológico con varios usos. Se realiza con la finalidad de reducir y evitar la tala inmoderada de árboles, generando una responsabilidad social y un código de ética de valor.

Se pretende contribuir a mejorar la calidad de vida y a reutilizar los recursos que generan problemas ambientales, dando un uso adecuado y responsable para explotar sus beneficios.

Palabras clave: Sustentabilidad, Innovación, Estiércol, Ganado.

ABSTRACT.

This project defines the benefits of using bovine excrement as a new ecological alternative, developing ecological paper with several uses. It is done with the purpose of reducing and avoiding the immoderate logging of trees, generating a social responsibility and a code of ethics of value.

It aims to contribute to improving the quality of life and reuse the resources that generate environmental problems, giving an appropriate and responsible use to exploit its benefits.

¹ Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

² Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

³ Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

⁴ Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

INTRODUCCIÓN

El municipio de Tantoyuca, Veracruz se conoce como una zona ganadera, y se observa al exterior una gran cantidad de desechos ruminales que ocasionan la acumulación de insectos que dañan a la sociedad en general. Este excremento es utilizado principalmente como abono, sin embargo muchas veces es dejado y desaprovechado por las personas, lo cual hoy en día es necesario utilizar y realizar una idea para manipular los residuos y beneficiar a la zona y medio ambiente.

Se procura en este proyecto de investigación hacer referencia al desarrollo de un nuevo producto para disminuir la tala de árboles y optar por realizar y utilizar materias que no dañen el medio ambiente., así como también combatir la contaminación del suelo que es causada por los volúmenes de excremento de ganado.

Beneficiando la comunidad y elaborando un nuevo método de fabricación de papel realizado con estiércol de ganado ovino y así eliminar el uso total de árboles para la realización de papel.El equipo de trabajo tiene presente procurar procesos productivos basados en la gestión racional de los recursos, en la economía de la energía y en la reducción de los residuos.

Por esta razón nace la idea de comenzar a utilizar excremento que se produce diariamente en la zona y utilizarlo para elaborar papel que es indispensable para el uso diario de la humanidad, siendo este beneficioso ayudando a disminuir residuos contaminantes al ambiente convirtiéndolos en materiales que se consumen todos los días en la sociedad. Generando un segundo uso a todo ese excremento que solo causa molestias para la humanidad.

DESARROLLO

El proyecto de investigación surge debido a la necesidad de disminuir la tala inmoderada de árboles y a la reducción de contaminantes del suelo (causados por excremento de animales bovinos), es por ello que en primera instancia se hace uso de un estudio de mercado para determinar las necesidades que los usuarios de papel presentan hoy en día, así como también la aplicación de la metodología QFD

para el diseño del papel orgánico considerando como base los requerimientos de los usuarios. Así como el análisis 9 ventanas para analizar el papel.

Por consiguiente, entrevistas para escuchar la voz del cliente, encuestas de opción múltiple para conocer lo que el cliente desea y piensa del producto y un análisis de observación para verificar como actúa los clientes al presentar el producto y diversos materiales que no dañen al medio ambiente y que se desintegren en menos años que el papel convencional.

Se realiza también la factibilidad económica y financiera para determinar la viabilidad del desarrollo y futura comercialización del papel orgánico denominado Bioterra. Se desarrolla un análisis de impacto social y ambiental para evaluar la repercusión que tiene el papel orgánico tanto en las personas como en el medio que los rodea.

Riesgo y Seguridad

Se hará uso de laboratorio situado en la institución de residencia escolar para la fabricación del papel y las pruebas de producto terminado ocupando batas, guantes y cubre bocas para la seguridad e higiene en el desarrollo del proceso. El laboratorio cuenta con una salida de emergencia y un extinguidor por cualquier problema que surja en la cohesión de la materia prima.

Análisis de datos

Se han realizado pruebas de resistencia para determinar la confiabilidad del papel orgánico Bioterra.

Hasta el momento no se ha detectado ningún riesgo para la salud por el uso de esta nueva alternativa de papel, sin embargo, se han encontrado los siguientes beneficios:

- ✓ Uso de materias primas orgánicas.
- ✓ Reducción de tala de árboles.
- ✓ Disminución de la contaminación del suelo.

Es posible elaborar papel a base de estiércol de vaca sin poner en riesgo la salud de los usuarios ya que de dicho desecho solo se toma la fibra del zacate y esta es desinfectada después de un proceso de transformación se elabora el papel.

Dicho proyecto es amigable con el medio ambiente ya que evita que se continúe con la tala inmoderada de árboles.

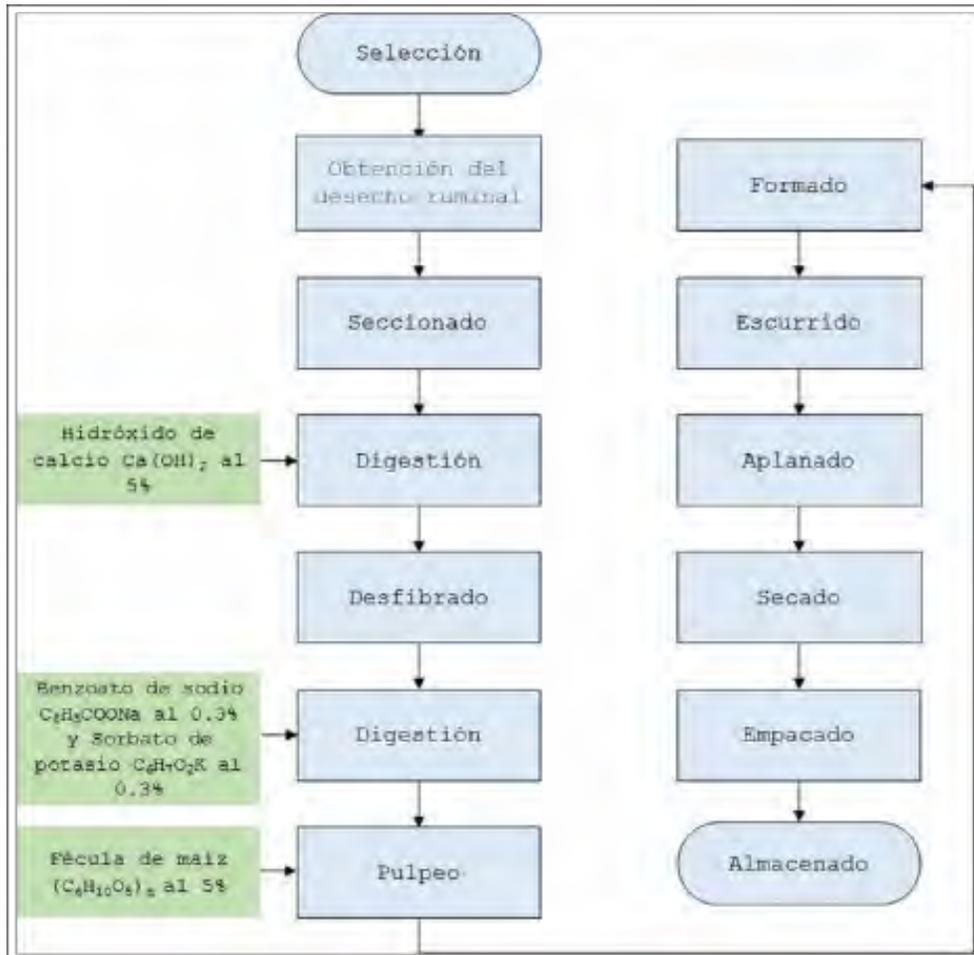


Figura 1. Proceso de elaboración del papel orgánico



Figura 2. Papel orgánico

RESULTADOS

- 1.- El 91% de la población que representa a 125 personas indicaron que el papel al medio ambiente y el 9% de 13 personas indicaron que el papel no perjudica al ambiente.
- 2.- Actualmente 130 personas reciclan las hojas para darle un segundo uso, mientras 8 personas no generan ningún beneficio.
- 3.- El 89% de la población especificó que no ha utilizado una hoja reciclada y 11% si la ha utilizado.
- 4.- 95 personas de la población han indicado que consumen más de 500 hojas al año, 35 personas entre 100-500 hojas al año, 6 personas de 51-100 hojas al año y 2 personas menos de 50 hojas al año.
- 5.- Por comprar una hoja de papel orgánica 90 Personas optan que contengan características de calidad, textura y a muy buen precio, 15 personas eligen el tamaño adecuado como las hojas tradicionales, 30 personas desean que tenga un color agradable, que sea una marca de prestigio y que se vendan a diferentes cantidades y 3 personas no especificaron las características que desean.
- 6.- Se muestra que 115 personas pagarían de \$2 a \$4 pesos por hoja, mientras que 17 personas solo pagarían \$1.00 y 6 personas más de \$5.00
- 7.- Las personas piensan en el beneficio de reducir la tala inmoderada de árboles, por ello 138 personas están dispuestas a comprar la hoja orgánica

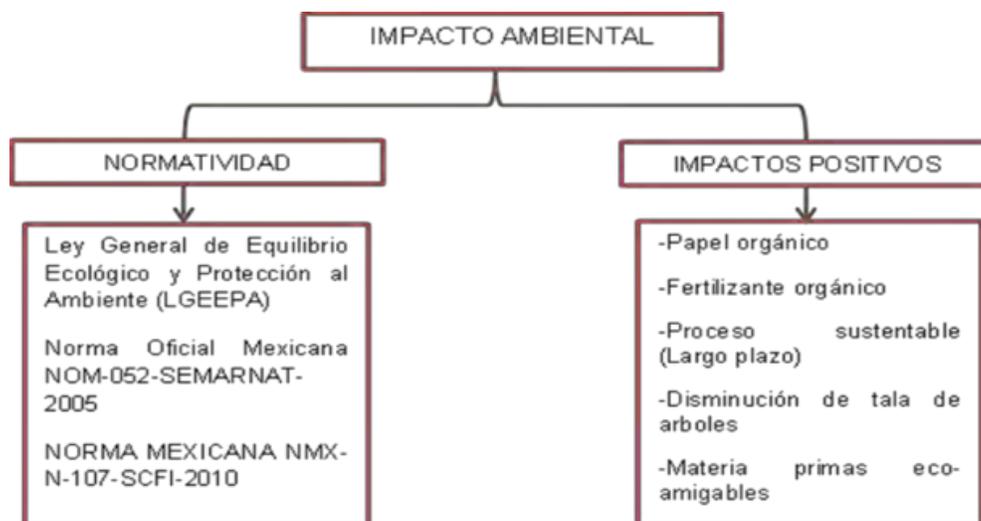


Figura 3. Impacto ambiental.

El crecimiento continuo de la población humana mundial influye en el aumento de la producción de alimentos. Del alimento generado por el sector agrícola, 40 % es de origen animal. Algunos grupos ambientalistas consideran que la industria pecuaria tiene gran responsabilidad en el calentamiento global por la generación de contaminantes vertidos al suelo, agua y atmósfera (Pinos Rodríguez, García López, Peña Avelino, Rendón Huerta, González González, & Tristán Patiño, 2012).

El estiércol generado en los sistemas ganaderos puede provocar impactos ambientales negativos si no existe un control en el almacenamiento, el transporte o la aplicación, debido a la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera, y la acumulación de micro y macronutrientes en el suelo y en los cuerpos hídricos superficiales.

En Argentina, Chile, Colombia y México, la regulación y vigilancia gubernamental sobre el uso y manejo de excretas animales es escasa y confusa, ya que sólo se especifican ciertas normas sobre descargas de contaminantes al agua, restando importancia a las emisiones a la atmósfera y suelo, y sin especificaciones claras relacionadas con excretas de ganado (Pinos Rodríguez, García López, Peña Avelino, Rendón Huerta, González González, & Tristán Patiño, 2012).

Por su parte, el uso del estiércol puede tener un impacto ambiental positivo, la aplicación de estiércol en tierras de cultivo proporciona un beneficio ecológico al depositar nutrientes como nitrógeno y fósforo en el suelo; el nitrógeno del estiércol se encuentra principalmente en forma de amoníaco y las plantas lo usan como nutriente.

Por sus características orgánicas, el estiércol aumenta la capacidad de retención de agua, el intercambio catiónico y la filtración de agua al subsuelo, y reduce la erosión. Además, la fracción líquida del estiércol ayuda a disminuir las pérdidas de nitrógeno, carbono y azufre en sus formas gaseosas, en el suelo, así puede reducir el uso de fertilizantes químicos y, por tanto, el impacto ambiental.

En México no se cuenta con una normatividad clara y establecida con relación al proceso de elaboración de papel biodegradable con base al estiércol del ganado. La Cámara Nacional de la industria del papel, pone a disposición del público en su página de internet diversas Normas Oficiales Mexicanas, así como Normas

Mexicanas para la regulación de la producción de papel. Sin embargo, están enfocadas al proceso utilizando celulosa y pulpa.

Tal es el caso de la NORMA MEXICANA NMX-N-107-SCFI-2010: Industrias de celulosa y papel –contenido mínimo de fibra reciclada de papel para la fabricación de papel periódico, papel para bolsas y envolturas, papel para sacos, cartoncillo, cajas corrugadas y cajas de fibra sólida– especificaciones, evaluación de la conformidad y eco-etiquetado (Economía, 2010).

Existe evidencia en el ámbito internacional sobre el uso de estiércol para la producción de papel, tal y como lo llevaron a cabo en el zoológico de Praga en República Checa, el cual en convenio con una conocida fábrica de papel de la nación en Velke Losiny para procesar el excremento de elefante y ser usado en las técnicas tradicionales para la fabricación del papel (Unión Editorialista, 2016).

“Son diversos los artículos que se pueden elaborar con este material, tales como hojas de papel, portadas para libros, tarjetas de presentación, entre otros. Es importante resaltar que al no emplearse químicos en el proceso de elaboración (el cual es artesanal) al cumplir la vida útil del producto elaborado éste puede reintegrarse al suelo, ya que contendrá diversos nutrientes, por lo que el papel se convierte en un papel biodegradable”.

Otra de las ventajas al implementarse este tipo de productos es a favor del medio ambiente, específicamente lo relacionado a la tala de árboles. Es por todos conocidos que se requieren grandes cantidades de celulosa para elaborar papel, y, por ende, la tala excesiva de árboles, por lo que se estará contribuyendo positivamente para disminuir la relación producción de papel- tala de árboles.

El estiércol de vaca es rico en celulosa al igual que los papeles tradicionales, además contiene nutrientes que pueden favorecer a la fertilidad del suelo.

El análisis general permite concluir que además de tener un impacto ambiental positivo (disminución de tala de árboles, menos emisión de gases de efecto invernadero, fuente de nutrientes para el suelo, entre otros), siempre y cuando se le dé un tratamiento previo a la materia prima, puede ser una fuente de ingresos económicos.

INVERSIÓN INICIAL	
Activo fijo	-\$17,678.00
Activo diferido	-\$36,000.00
Capital de trabajo	-\$ 2,436.64
TOTAL	-\$56,114.64

Figura 4. Inversión inicial.

Pto. de equilibrio de operación	27147
Pto. de equilibrio financiero	\$ 141,518.73

Figura 5. Punto de equilibrio

TIR DEL PROYECTO	35.56
VNA DEL PROYECTO	\$5,628.5
TREMA DEL PROYECTO	25%
Periodo de Recuperación	
Tiempo	2 años 3

Figura 6. Indicadores económicos

Se realizó el papel usando como materia prima estiércol de vaca con lo cual fue posible sustituir la celulosa de los árboles, cabe destacar que el papel es higiénico usarlo debido que los desechos de las vacas pasan por un proceso de lavado para obtener en si el zacate, el cual funge como fibra.

Dicho papel es sustentable, contribuye a la disminución de la contaminación del suelo causada por las grandes cantidades de excremento de dichos animales, así como también se promueve evitar hacer uso de árboles para la fabricación de papel.

CONCLUSIÓN

Se han realizado pruebas de resistencia para determinar la confiabilidad del papel orgánico Bioterra.

Hasta el momento no se ha detectado ningún riesgo para la salud por el uso de esta nueva alternativa de papel, sin embargo, se han encontrado los siguientes beneficios:

- Uso de materias primas orgánicas.
- Reducción de tala de árboles.
- Disminución de la contaminación del suelo

Es posible elaborar papel a base de estiércol de vaca sin poner en riesgo la salud de los usuarios ya que de dicho desecho solo se toma la fibra del zacate y esta es desinfectada después de un proceso de transformación se elabora el papel.

Dicho proyecto es amigable con el medio ambiente ya que evita que se continúe con la tala inmoderada de árboles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (CMPC), C. M. (S.A). Icarito. Obtenido de <http://www.icarito.cl/2010/08/69-9281-9-el-García> Hortal, J. A. (2007). Papel.
- Lenz, H. (1990). Historia de papel en México. Obtenido de <http://www.camaradelpapel.com.mx/historia/historia.htm>
- Rodríguez, J. (2006). El papel de la información en el proceso de desarrollo de nuevos productos. En Anuario.
- <http://www.inegi.org.mx/>
- <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/>

DIGITALIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS EMPRESARIALES CON EL SOFTWARE ODOO

JOSÉ ADRIÁN ROMERO PEÑA¹, BRISSA SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ², ANA GRACIELA PÉREZ SOLÍS³,

RESUMEN

Actualmente, las Mipymes requieren adquirir software que le permita tener el control de las operaciones de la empresa, los procesos productivos de compras, ventas, relaciones con los clientes, manejo del almacén, y otros más, además de que controle estas áreas de la empresa también es importante que se integren entre ellas para ser todavía más productivo el trabajo de todos los usuarios.

El software Odoo ERP es un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales que integra multitud de aplicaciones y módulos de gestión empresarial, además de un sitio web integrado. El sistema ERP de Odoo incluye aplicaciones como CRM, Ventas, Inventario, Gestión de proyectos, Gestión financiera, Recursos Humanos y herramientas de marketing, entre otros. La mayor ventaja de Odoo reside en la posibilidad de controlar desde un solo lugar todas las áreas que afectan a un negocio, con datos actualizados en tiempo real y desde cualquier lugar.

El software Odoo ERP cuenta con dos versiones, la Community (open source) o la Enterprise, la opción gratuita de Odoo, Community es una gran opción ya que no se necesita una gran inversión al no tener costos de licencia, por el contrario, Odoo Enterprise es un servicio de suscripción y pago por licencias.

El presente artículo muestra todas las ventajas que tiene el uso del Software Odoo ERP en sus dos versiones, como una opción para las Mipymes adquieran un software que le permita tener una ventaja competitiva ante otras empresas que cuenten con este tipo de herramientas.

Palabras Clave: Software Colaborativo, Áreas Funcionales, Productividad Empresarial

¹ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. a.romero@itursulogalvan.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. brissasanchez@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. gracik_06@hotmail.com

ABSTRACT

Currently, MSMEs require acquiring software that allows them to have control of the company's operations, the productive processes of purchases, sales, customer relations, warehouse management, and others, in addition to controlling these areas of the company. It is also important that they integrate with each other to make the work of all users even more productive.

Odoo ERP software is an Enterprise Resource Planning System that integrates a multitude of applications and business management modules, as well as an integrated website. Odoo's ERP system includes applications such as CRM, Sales, Inventory, Project Management, Financial Management, Human Resources, and marketing tools, among others. The greatest advantage of Odoo lies in the possibility of controlling all the areas that affect a business from a single place, with updated data in real time and from anywhere.

The Odoo ERP software has two versions, the Community (open source) or the Enterprise, the free option of Odoo, Community is a great option since it does not need a large investment, as it does not have license costs, on the contrary, Odoo Enterprise is a subscription and payment service for licenses.

This article shows all the advantages of using the Odoo ERP Software in its two versions, as an option for MSMEs to acquire software that allows them to have a competitive advantage over other companies that have this type of tools.

Keywords: Collaborative Software, Functional Areas, Business Productivity

INTRODUCCIÓN

Martínez (2014) indica que “La denominación proceso viene del latín processus, cuyo significado implica progreso y avance. Un proceso se dice que es un conjunto de actividades que están interrelacionadas y cuya característica es que consumen materias y tareas particulares que dan lugar a la creación de valor añadido en esas materias iniciales (input), con el objetivo de conseguir unos resultados (output).”

También expresa que “Existen diversos modos de denominarlo, también podemos definir a un proceso considerándolo como la gestión de todas las actividades de la organización que generan un valor añadido, o también lo podemos denominar, como

conjunto de actividades que interactúan, y de este modo transforman las entradas en los resultados”.

Ante estas definiciones podemos considerar que los procesos empresariales interactúan con otros procesos durante las actividades diarias dentro de una empresa y que esa interacción es muy importante que la información que entra y sale de un proceso a otro no se pierda o no se duplique, ya que esta situación produce retrasos en la ejecución de las tareas y termina dando una mala atención a los clientes.

Navarro (2014) especifica que “Un sistema ERP (Enterprise Resource Planning) es un software integrado de gestión de empresas, podemos definirlo desde la perspectiva técnico-informática, cómo un software preprogramado que sirve para gestionar conjuntamente los diversos procesos empresariales. Con ello, se logran muchas cosas, se evita la repetición innecesaria de información y las incoherencias entre datos que manejen diferentes unidades organizativas o departamentos de la empresa”

Podemos observar que el uso de un Sistema ERP puede ayudar a las empresas a tener la misma información entre todos sus procesos empresariales, además de que apoya el trabajo colaborativo entre todos los empleados que utilizan el sistema con el fin de mejorar el servicio de atención al cliente, además de tener una mejor productividad interdepartamental.

De acuerdo con Wikipedia (2021), “Odoo es un software empresarial todo en uno que incluye CRM, sitio web y comercio electrónico, facturación, contabilidad, fabricación, gestión de almacenes y proyectos, e inventario entre otros”.

El objetivo de este artículo es mostrar una herramienta del tipo ERP, puede apoyar a una empresa del tipo Mipyme, utilizando la Plataforma Odoo ya sea en su versión Gratuita o en su versión de paga.

DESARROLLO

La idea de que una organización es un proceso de satisfacción al cliente y no un proceso de producción de bienes y servicios es vital para todo empresario, la organización empieza por el cliente y sus necesidades y no por una patente, una materia prima o la habilidad para vender. En cierto modo el pensamiento de

procesos necesita de un apoyo logístico que posibilite la gestión organizativa a partir del análisis del flujo de materiales y el flujo informativo asociado, desde los clientes hasta los proveedores. (Martínez, 2014)

Precisamente el flujo informativo que viaja de proceso en proceso es lo que nos interesa, muchas veces las empresas tienen que crear sus reportes diariamente para poder pasar la información a otros departamentos para que ellos puedan avanzar con su actividad empresarial, por ejemplo, el área de almacén recibía productos nuevos, y ellos tenían que reportar esta compra hacia las áreas de ventas para que ellos puedan realizar su actividad precisamente de ventas, pero tenían que esperar a tener la información para poder operar y realizar sus procesos productivos.

Esto causa retrasos en varias operaciones y al final no apoya al proceso de satisfacción del cliente.

La aplicación de gestión de procesos de negocio genera una serie de beneficios para las organizaciones, en las situaciones en las cuales se ha utilizado este concepto, se han logrado beneficios que pasan desde la mejora de las capacidades de la organización, por la reducción de barreras a la hora de reaccionar ante los cambios del mercado, hasta adquirir mayor capacidad de análisis sobre el cometido de la organización.

Algunos otros beneficios que se derivan de una adecuada mejora de procesos son:

- Disminuyen los tiempos y así se aumenta la productividad.
- Disminuyen recursos (financieros, materia prima, mano de obra, etc.) aumentando así la eficiencia.
- Ofrecen una visión sistemática de las actividades de la empresa.
- Disminuyen errores y se ayuda a prevenirlos.

(Martínez, 2014)

Una herramienta que ayuda a realizar la mejora de los procesos indicada anteriormente es la utilización de Las tecnologías de la Información, la cual, nuevamente Martínez (2014) las explica de la siguiente forma:

“La tecnología de la Información está cambiando la forma tradicional de realizar el día a día tanto desde la perspectiva personal como de la profesional, también para las personas que trabajan para la Administración Pública, en organizaciones privadas, en definitiva, que trabajan en cualquier ámbito organizativo utilizan TI diariamente a través del uso de internet, operaciones tan cotidianas como: el pago electrónico de la nómina, leer el periódico, las tarjetas de crédito, hacer la compra, entre otras muchas acciones, es por eso que se han expandido las funciones de las TI's en los procesos de la empresa”.

También, Martínez (2014), exhorta a que: “Si lo que pretendemos es tener ventajas competitivas continuas, los sistemas de información deben actualizarse y modificarse con periodicidad, el uso de modo creativo de las tecnologías de la información puede proporcionar a la dirección de la organización una herramienta nueva y diferenciadora con respecto a sus competidores”.

Esto nos indica que una de las formas de mejorar los procesos empresariales es mediante el uso de Tecnologías de Información, y la herramienta que se propone en este artículo es el ERP (Enterprise Resource Planning o, en español, Planeación de los Recursos Empresariales).

De acuerdo con Navarro (2014), “Un ERP trata procesos empresariales, de los cuales cada usuario tiene una visión en forma de transacciones, desde el punto de vista organizativo, los procesos empresariales están agrupados por módulos. Cuando se adquiere un ERP, la empresa suministra el conjunto completo de módulos, pero sólo funcionarán aquellos que sean parametrizados, lo cual supone un compromiso entre la empresa cliente y el proveedor del ERP en cuanto a la instalación del sistema y el soporte posterior del mismo”

También indica que “A cada ERP corresponde su propio conjunto de módulos, no hay una estandarización en cuanto a denominaciones, ni todos los ERP disponen del mismo número y tipo de módulos. Generalmente, los fabricantes se refieren a los módulos por siglas”. Podemos, entonces, hablar de los siguientes módulos:

Módulo	Procesos que incluye
Comercial	Ventas y Entregas a Clientes, Servicio Postventa.
Almacenes	Stocks, para la Producción y para la Venta
Aprovisionamientos	Adquisición de Materiales o Servicios
Producción	Planificación de la Producción Servicio
Mantenimiento	Técnico propio o para Clientes
Calidad	Control de Calidad y Planes de Calidad
Finanzas	Contabilidad de la Empresa
Controlling	Contabilidad analítica y control de costes
Activos	Contabilidad de activos fijos
Proyectos	Gestión de Proyectos de empresa
RRHH	Recursos Humanos

A estos módulos hay que añadir las diversas soluciones de negocio, que a veces se denominan también módulos, que proporcionan procesos empresariales específicos para un determinado sector de actividad de la Empresa. Algunas de estas soluciones son:

- Empresa Pública
- Servicios
- Suministro de electricidad, gas, agua, teléfonos, etc.
- Publicidad y Medios de Comunicación
- Logística y Distribución
- Alimentación
- Fabricación Discreta
- Fabricación bajo pedido
- Industria de Procesos
- Moda y Confección
- Propiedades inmobiliarias
- Bienes de consumo
- Sanidad
- Industria transformadora (química y farmacéutica)
- Petróleo y gas
- Alta tecnología y electrónica
- Industria automovilística

Por último, Navarro (2014), expresa que las características de un sistema Erp son:

- Integración en Procesos y datos
- Se consideran tanto los aspectos logísticos como los aspectos financieros
- Base de datos común
- Modificación y actualización online interactiva
- Imposibilidad de redundancia de datos
- Integridad de los datos
- Aplicaciones
- Entrada de datos única
- Coherencia entre todas las aplicaciones
- Solución completa para todas las funciones de la empresa, tanto a nivel Estratégico como operativo.
- Apoyo global a las prácticas empresariales y financieras.
- Procesos empresariales estandarizados para todos los procesos de la empresa.

A partir de estos datos proporcionados de lo que es un ERP, buscamos una solución eficiente, que puedan utilizar las Mipymes, sin que tengan que hacer un gasto económico de gran tamaño. La solución encontrada es Odoo ERP, que de acuerdo con Desiteg (2012) Odoo tiene las siguientes características:

- Odoo ERP antes OpenERP y previamente TinyERP es uno de los proveedores ERP más importantes en México. Odoo ERP es un software de gestión empresarial con más de 2 millones de usuarios, y con presencia en más de 120 países.
- Odoo ERP es actualmente uno de los proveedores ERP más avanzado del mercado, habiendo desarrollado e integrado en su software funcionalidades de CRM y E-Commerce, que permiten aprovechar al máximo todas las oportunidades de negocio Online.
- Odoo es un sistema de ERP integrado de código abierto actualmente producido por la empresa belga Odoo S.A. El fabricante declara su producto como una alternativa de código abierto a SAP ERP y Microsoft Dynamics.

- La empresa Odoo mantiene un sitio web en el que hace referencia a los módulos oficiales, así como aquellos contribuidos por la comunidad de desarrolladores en un concepto similar a las tiendas de aplicaciones de Apple y Google. Los módulos comunitarios pueden ser referenciados de forma gratuita siempre y cuando se respeten las normas de envío.
- Odoo es actualmente el ERP tecnológicamente más avanzado del mercado, habiendo desarrollado e integrado en su software funcionalidades de CRM y E-Commerce, que permiten aprovechar al máximo todas las oportunidades de negocio Online.
- Odoo ERP es un sistema modular y escalable. Proporciona poderosos módulos totalmente adecuados a tu empresa.

Odoo (2021) indica que Odoo tiene las siguientes aplicaciones:

Aplicaciones de sitios web

- Creador de sitios web
- Comercio electrónico
- Blogs
- Foro
- Aprendizaje en línea
- Chat en directo

Aplicaciones de ventas

- CRM
- Ventas
- Punto de venta
- Suscripciones
- Alquiler

PLM Aplicaciones financieras

- Contabilidad
- Facturación
- Gastos
- Documentos
- Firmar

Aplicaciones de Inventario y Fabricación

- Inventario
- Manufactura (MRP)
- Compra
- Mantenimiento

Aplicaciones de recursos humanos

- Empleados
- Contratación
- Ausencias
- Valoraciones
- Referencias
- Flota

Aplicaciones de marketing

- Automatization de marketing
- Marketing electrónico
- Marketing SMS
- Marketing Social
- Eventos
- Encuestas

Aplicaciones de servicios

- Proyecto
- Hoja de horas
- Servicio de campo
- Servicio de asistencia
- Planificación
- Citas

Aplicaciones Productividad

- Hablar
- Aprobaciones
- IoT

Herramienta de personalización

- Odoo Studio

Nanobytes (2021) muestra las dos versiones de Odoo con las siguientes palabras:

Si estás pensando en utilizar odoo como erp para tu empresa posiblemente estés valorando las dos opciones disponibles actualmente de Odoo en el mercado: Odoo Enterprise y Odoo Community.

La principal diferencia es que Odoo Community es una versión open source, pública, gratis y apoyada por la comunidad de desarrolladores de Odoo. Por el contrario, Odoo Enterprise es un servicio de suscripción y pago por licencias. El alojamiento en la nube de Odoo Enterprise forma parte del pago por licencias.

Por supuesto, Odoo Enterprise cuenta con funcionalidades extra con las que no contaremos en Odoo Community, esto no quiere decir que no nos sirva, ya que dependerá de las necesidades específicas de nuestro negocio.

Como ya hemos comentado, la versión Enterprise es técnicamente una versión Community pero con funcionalidades adicionales. Esta versión requiere de pago por licencia basado en el número de usuarios y de aplicaciones.

Opciones de Hosting

- Hosting Enterprise:
 - Hosting propio o de terceros (por ejemplo un partner). Cloud Hosting proporcionado por Odoo (SaaS): el alojamiento en la nube está incluido en el coste de la licencia. Tienes la ventaja de que no necesitarás preocuparte por el hosting y algunos temas técnicos pero esta versión no es Open Source, por lo tanto no podrás modificar nada.
- Hosting Community:
 - Propio o de terceros
 - Cloud Hosting (AWS, Digital Ocean, Dreamhost, Google Cloud, etc.)

Soporte

- Soporte Enterprise: Al comprar la licencia de Odoo Enterprise tendrás asignada una persona para atender tus dudas . Si además has contratado los servicios de un partner oficial de Odoo para ayudarte en la implantación, desarrollos y

mantenimiento del programa, podrás contar con su experiencia y la de la comunidad de Odoo.

- Soporte Community: Con esta versión no tendrás un soporte directo como tal a menos que contrates los servicios de un partner. Eso sí, podrás obtener información en foros o eventos de la comunidad de Odoo formada por miles de desarrolladores, consultores, etc.

Otra característica importante es que la edición Enterprise es totalmente responsive por lo que se adapta a todos los dispositivos. Aun así, para la opción Community podemos instalar módulos que nos aporten esa opción.

Aplicaciones y funcionalidades no disponibles en Odoo Community

Una de las principales diferencias de ambas versiones son las aplicaciones disponibles. Odoo Community es una versión más limitada pero para muchas empresas cumple de forma aceptable con los requisitos que necesitan.

Las aplicaciones de la siguiente lista no se encuentran en la versión Community, por lo tanto, si necesitas alguna de ellas, deberás recurrir a un Odoo Enterprise.

- Mesa de ayuda (helpdesk): gestión de tickets y atención al cliente. Configura SLAs, canales de soporte, encuestas de satisfacción, etc.
- Firma: aplicación para poder firmar en línea documentos.
- Gestión de calidad: define políticas de control, no conformidades, alertas, etc.
- Mantenimiento: solicitudes de mantenimiento correctivo y preventivo, planifica en el calendario y crea informes.
- Contabilidad: una de las aplicaciones más importantes para muchos clientes y por la que generalmente escogen directamente Odoo Enterprise, ya que Community solo permite crear facturas y pagos pero no tiene integrado el módulo completo de contabilidad (bancos, conciliación, contabilidad analítica, OCR, Presupuestos analíticos, modelos, etc..)
- Programación de citas: aplicación para reservar citas.
- Marketing Automation: aplicación para automatizar acciones de marketing.
- Suscripciones: gestión de la facturación recurrente y suscripciones.
- Odoo Studio: aplicación para la creación y personalización de aplicaciones sin código.

Algunas de las funcionalidades que no estarán disponibles en Odoo Community y sí en Enterprise son:

Operaciones

- Vista de Gant y grid en gestión de proyectos.
- Integración con barcode (código de barras) para la gestión rápida de albaranes
- Conector de envío (shipping), para conectar tu tienda online con los operadores logísticos como UPS, Fedex, DHL..
- Conector automático de ventas con Ebay y Amazon

Fabricación (MPS)

- Planifique las órdenes de compra o de fabricación en función de las previsiones.
- Centro de trabajo. Mejorar el intercambio de información en los centros de trabajo.
- Pérdidas de producción. Realice un seguimiento de la eficacia general de su equipo (OEE).
- Informes mejorados. Costes, mantenimiento, calidad y trazabilidad.

Comunicación

- VoIP. Utilice la integración VoIP integrada.
- Valoración de empleados. Realice evaluaciones de los empleados periódicamente.
- Aplicación móvil.

Otras aplicaciones:

- Ventas. Administrar programas de promoción y cupones con la edición Enterprise.
- CRM. Autocompletar del cliente (buscar información de la empresa nombre, logotipo, etc.).
- Sitios web. Crear varias versiones de las páginas de su sitio web con pruebas A / B.
- Compra. Combinación de 3 vías: compras, recepciones y factura.

- Punto de Venta. Programa de fidelización en el punto de venta, donde los clientes ganan puntos de fidelidad y obtienen recompensas.

La mayoría de las funcionalidades de las que carece la versión Odoo Community de forma nativa, pueden encontrarse con módulos desarrollados por la comunidad opensource o por empresas especializadas en Odoo. Muchas de estas aplicaciones son gratis y alrededor de un 10% son de pago.

Precios

Para tomar una decisión no debemos fijarnos solamente en el precio, sino en las necesidades reales de nuestra empresa y de si podremos solventarlas con el Odoo que implantemos. Por ello, aunque la solución de Odoo Community no requiere de licencias y, a priori, podría parecer la más económica, si necesitamos realizar desarrollos para poder contar con funcionalidades extra o vamos a escalar nuestra empresa a futuro, puede que un Odoo Community se nos quede corto.

Precios de Odoo Enterprise:

- 12€/usuario
- Precios por aplicación (desde 6€)
- Descuentos por facturación anual

Aunque la versión Community es gratis, si en tu empresa no cuentas con un equipo experto en programación de Odoo, necesitarás contratar servicios a un proveedor externo. Tanto en Odoo Community como en Enterprise podrás contar con ayuda de expertos en Odoo que para implantar tu ERP, realizar desarrollos a medida e incluso o disponer de servicios de hosting para Odoo. Los costes dependerán, en mayor o menor medida, de si quieres adaptarte a Odoo o si Odoo se debe adaptar a ti, pues esto determina el nivel de desarrollos y personalización que el partner realizará.

CONCLUSIONES

En resumidas cuentas, la versión de Odoo Enterprise es para ti si:

- Quieres tener integrada la contabilidad completa en tu ERP (por ejemplo, cuando se lleva internamente en la empresa)

- Tu negocio cuenta con suscripciones (facturación recurrente) y necesitas el módulo de suscripciones
- Tu negocio cuenta con atención al cliente y gestión de tickets, puesto que no está disponible en versión community
- Quieres personalizar al máximo el sistema gracias a Odoo Studio
- Vas a disponer de código de barras para la gestión de inventario.
- Necesitas el programa de punto de venta.
- Necesitas centralita VoIP para llamadas internas y externas

La versión Community es para ti si:

- Tienes en tu equipo programadores o expertos en Odoo para sacarle el máximo partido
- Necesitas abaratar costes
- No vas a sacar partido de todas las aplicaciones de Odoo Enterprise
- No necesitas una centralita VoIP
- Vas a usar el programa para facturar, pero la contabilidad la vas a llevar fuera del programa (por ejemplo, con un contable externo)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Desiteg. (01 de 07 de 2012). ¿Qué es Odoo ERP? Obtenido de Desiteg Desarrollo de Software: <https://desiteg.com/blog/que-es-odoo-erp/>
- Martinez Martinez, A. y Cegarra Navarro, J. G. (2014). Gestión por procesos de negocio: organización horizontal. Ecobook - Editorial del Economista. <https://elibro.net/es/lc/itursulogalvan/titulos/114309>
- Nanobytes. (2021). Odoo Community vs Odoo Enterprise, comparativa de ERPs. Obtenido de Blog Nanobytes: <https://nanobytes.es/blog/blog-nanobytes-1/post/odoo-community-vs-odoo-enterprise-comparativa-de-erps-6>
- Navarro Huerga, M. y Fernández Otero, M. (2014). Sistemas de Gestión Integrada para las Empresas (ERP). Editorial Universidad de Alcalá. <https://elibro.net/es/lc/itursulogalvan/titulos/42932>
- Odoo. (01 de 10 de 2021). Unos empleados increíbles merecen un software increíble. Obtenido de Odoo: https://www.odoo.com/es_ES
- Wikipedia. (2021, 25 de junio). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 20:39, septiembre 20, 2021 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Odoo&oldid=136576997>.

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN A TRAVÉS DE UN MÓDULO INFORMÁTICO QUE PERMITA EL CONTROL DE LOS DATOS EN DIFERENTES DISPOSITIVOS DIGITALES.

FERNANDO RÍOS MARTÍNEZ¹, ANGELITA VENTURA SÁNCHEZ², PATRICIA MORA NEGRETE³

RESUMEN

Esta obra se realizó en el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, donde tiene lugar la gestión de la información de los estudiantes del departamento de ingeniería industrial, analizando y seleccionando la estructura conceptual y tecnológica de asistencia definida con módulos concretos de software, que sirvan de base para la institución en el desarrollo de aplicaciones dinámicas y diseño de sistemas multiplataformas. El estudio analizó el proceso de la trayectoria estudiantil de los estudiantes desde su inicio al primer semestre hasta el último semestre que están en la institución educativa. El manejo correcto de la información en una institución educativa permite observar un panorama concreto de los datos, generando tomas de decisiones en los procesos estudiantiles, impactando en los indicadores institucionales planteados por el departamento, entre los resultados destaca la programación del módulo, optimizando el proceso en tiempos de respuesta inmediata ante profesores y estudiantes del programa académico, al simplificar las rutinas de proceso laborales se economizan recursos materiales y humanos. Los resultados de este estudio sugieren otras líneas de investigación para seguir explorando.

Palabras clave: Gestión, Información, Programación, Sistemas, Dispositivos.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
fernando.rios@itstb.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
angelita.ventura@itstb.edu.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
patricia.mora@itstb.edu.mx

ABSTRACT

This work was carried out at the Higher Technological Institute of Tierra Blanca, where the information management of the students of the academic department of industrial engineering takes place, analyzing and selecting the conceptual and technological structure of assistance defined with specific software modules, which serve base for the institution in the development of dynamic applications and design of multiplatform systems. The study analyzed the process of the academic trajectory of the students, from their first semester to the last semester that they remain in the institution; prioritizing the correct management of the information, which allows observing a specific panorama of the data, improving decision-making in student processes, as well as the positive impact on the institutional indicators established by the academic department, among the results highlights the programming of the module, optimizing the process in times of immediate response to teachers and students of the educational program, material and human resources are also saved, by simplifying the routines of work processes. The results of this study suggest other lines of research to continue exploring.

Keywords: Management, Information, Programming, Systems, Devices.

INTRODUCCION

Hoy en día los métodos ágiles no pueden estar aislados y separados en una estructura de una organización, la intervención de estos métodos abarca un sin fin de actividades, afectando la gestión de recursos, relaciones, la formación profesional y hasta la propia cultura de la empresa. Así como lo indican De las Heras, y Álvarez (2017), las empresas deben de implementar métodos ágiles para sacar el máximo partido de su aplicación.

La aplicación de los métodos ágiles, en el desarrollo de nuevos productos y en especial en el desarrollo de software, son una alternativa al clásico modelo en cascada, uno de estos métodos es el scrum, que permite ser adoptado dentro de las empresas por resultados funcionales desde el momento de su aplicación.

El éxito del método scrum es por la forma de influir en los procesos de forma continua, reduciendo la cantidad de esfuerzo, desechando actividades que no generan un verdadero valor, teniendo como resultado un proceso confiable, cumpliendo de inmediato el uso eficiente de recursos.

La aplicación de un lenguaje de programación en un marco de trabajo, denominado framework, es la estructura que se estableció y utilizó para desarrollar el módulo de la gestión de la información, esto permitió una mejor organización y control de todo el código generado, así como su reutilización en un futuro.

Por lo que, a través de la recopilación de información y documentación generada en el área, esa información deberá ser consultada mediante dispositivo electrónico a través de un módulo informático, permitiendo orientar de manera didáctica e interactiva y que servirá como herramienta de conocimiento en el departamento de ingeniería industrial.

La investigación del trabajo previo consiste en indicar cuál es el dispositivo electrónico más utilizado en la comunidad estudiantil de ingeniería industrial como finalidad el poder facilitar el desarrollo del módulo y conseguir la experiencia antes y después de la implementación del módulo con los estudiantes de ingeniería industrial.

DESARROLLO

La gestión de la información

En primera instancia se inicia con un análisis de los procesos educativos institucionales del Instituto Tecnológico superior de Tierra Blanca, partiendo de lo general a lo más particular del manejo de la información del departamento de ingeniería industrial, en esta investigación el objeto de estudio es la gestión de la información en un proceso educativo, analizando e implementando un sistema digital que permita la administración de los datos generados de los estudiantes durante su trayectoria escolar.

La importancia de un sistema de información radica en la eficiencia en la correlación de una gran cantidad de datos ingresados a través de procesos diseñados para cada área con el objetivo de producir información válida para la posterior toma de decisiones. Para Navarro y Fernández (2014), los sistemas de información dentro de una empresa se pueden considerar como un trinomio constituido por una estructura de decisión, una actividad transformación u operante concreta en un conjunto de reglas de gestión y un conjunto de informaciones.

De acuerdo con Rosario Peiró (2020) un sistema de información su principal objetivo es la gestión, y administración de los datos e información que lo componen. También de poder recuperar siempre los datos, con un fácil acceso a ellos con total seguridad.

En la primera vertiente encontramos tres pilares de un proceso, que son; transparencia, inspección y adaptación. Esto implica conocer los estados significativos del proceso, de quiénes participan, qué actividades impactan en la organización, y que todos conozcan cada aspecto del propio proceso. Para que los participantes evalúen de manera continua sus resultados y el proceso mismo, detectando si existe una desviación para corregir o adaptar acciones o planes que ayuden reconfigurar el objetivo. Para la segunda vertiente puede resumirse a partir del ciclo de Deming; Plan(planificar), Do(ejecuta), Check(comprueba), Act(actúa).

Modelo Scrum

Scrum es un modelo de desarrollo ágil que en el año 1995 es definido por el estadounidense Jeff Sutherland y Ken Schwaberr como procedimiento de desarrollo de software, este modelo tuvo inicios en los años ochenta del siglo pasado por japonés Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, scrum tiene la importancia del trabajo en equipo por encima del individualismo y es la piedra filosofal de todos los movimientos ágiles que se han desarrollado durante los últimos años. Scrum se basa en dos vertientes en la primera por la teoría del control empírico del proceso y por el otro lado en procesos de mejora continua. (Monte ,2016).

La metodología fue llamada Scrum por el símil de trabajo en equipo que encontraron Nonaka y Takeuchi a una formación que lleva este nombre en Rugby y cuyo objetivo es en equipo, todos abrazados empujando hacia un mismo lado mientras el rival hace lo mismo en el sentido contrario, lograr la posesión del balón. (Rodríguez y Dorado 2015).

El marco de referencia Scrum utiliza el concepto de equipos scrum, los cuales son grupos de trabajo donde los miembros juegan roles específicos, este modelo permite crear sistemas complejos y entregarlo a tiempo práctica, en esta metodología de desarrollo de software también se utilizan los principios de enfoque ágil. El modelo scrum propone realizar trabajos en ciclos cortos que se centran en semanas, generan un periodo llamado iteración o sprint.

Los Sprint se utilizan para lograr algo, cada Sprint cuenta con una definición de lo que se va a construir, un diseño y un plan flexible que guiará la construcción del plan, el trabajo, y el producto resultante. Las características de estos ciclos de trabajo que no tardan más de un mes en realizarse, una vez definida un sprint no se pueden realizar

cambios para no afectar los objetivos planteados, se trabaja en orden de mayor a menor importancia para el cliente, no existen los tiempos intermedios una vez concluido un sprint se empieza el otro.

El beneficio de trabajar por iteraciones, es que cada una de ellas tiene como resultado un producto listo para entregar, el equipo si encuentra un error, revierte al último hito sin necesidad de empezar de cero, además permite a los equipos de trabajo centrarse en el desarrollo del producto o proyecto sin tener distracción, mejora la eficiencia al hacer más fácil el abordaje de las dificultades, el equipo de trabajo obtiene el control de la planificación y costos, por otra parte permite entregar valor al cliente de forma más ágil y observa la evolución del proyecto.

Al final de cada iteración y antes del inicio de otra, se realiza un análisis de la mejora continua del grupo de trabajo, creando una retrospectiva cuyo objetivo es mejorar continuamente la forma en que se construye el proyecto, además detecta lo que no es indispensable para el proyecto para eliminarlo o modificarlo.

Los roles en scrum, representan una responsabilidad en el proceso y no la posición dentro de la organización, los roles en el equipo de scrum son: El product owner; responsable desde el punto de vista del negocio, scrum master; es el responsable de que el equipo sea productivo, consiguiendo el objetivo planteado, equipo; es el responsable de la construcción del producto.

Quien aplica scrum, su objetivo es claro de que desea conseguir con metas claras y concretas, este método tiene total libertad para innovar y experimentar iteración tras iteración, permitiendo ser ideal para proyectos pequeños y medianos, aplicarse en equipos compuestos de 4 a 12 personas.

Sistemas multiplataforma

Un sistema informático puede definirse como un conjunto de partes interrelacionadas. Un sistema informático típico emplea un ordenador que usa dispositivos programables para capturar, almacenar y procesar datos. Dicho ordenador, junto con la persona que lo maneja y los periféricos que lo envuelven, resultan de por sí un ejemplo de un sistema informático. (Raya Cabrera y Raya González, 2015).

Multiplataforma: Es un término usado para referirse a los programas, sistemas operativos, lenguajes de programación, u otra clase de software, que puedan funcionar en diversas plataformas. (Ecured, 2013).

Las aplicaciones multiplataforma son programas que se desarrollan en un lenguaje de programación general y que luego son compiladas o exportadas para que funcionen en cualquier plataforma o dispositivo. Es una manera de abaratar tiempos, costes de desarrollo y mantenimiento, ya que generar aplicaciones de forma nativa implica programar en lenguajes y entornos específicos para cada sistema operativo.

Las empresas como medio de comunicación y difusión digital disponen, no solo de las webs móviles, también de las App (aplicaciones móviles). Las aplicaciones son diseñadas para ejecutarse en un dispositivo móvil específico y requiere descarga e instalación. Podemos definir la App, como una aplicación de software que se instala en dispositivos móviles o tablets para ayudar al usuario en una labor concreta, ya sea de carácter profesional o de ocio y entretenimiento. El objetivo de una app es facilitarnos la consecución de una tarea determinada o asistirnos en operaciones y gestiones del día a día.

Por otro parte las aplicaciones híbridas consisten en desarrollar la app en un lenguaje web (por lo general en HTML5 o CSS por su universalidad) e insertarla a través de una ventana de navegador a una aplicación creada nativamente. Básicamente las aplicaciones híbridas sacan lo mejor de las aplicaciones nativas y las aplicaciones web. Mantienen el carácter multiplataforma pudiendo ejecutarse también sin conexión a Internet aunque con funcionamiento limitado. También permiten el mismo tipo de acceso a las APIs nativas de cada sistema operativo.

Las aplicaciones híbridas involucran un menor coste de desarrollo que una aplicación nativa y una mejor vivencia de uso que una aplicación web. No obstante, se debe tener en cuenta que cuentan con un rendimiento sutilmente inferior al de una aplicación nativa ya que cada página debería ser renderizada a partir del servidor.

Lenguaje programación

Según la naturaleza del desempeño de las computadoras, se plantea que estas continuamente ejecutan directivas en un formato que les resulta inteligible; dichas directivas se agrupan en programas, conocidos como software, el cual, para su análisis,

paralelamente, se divide en 2 piezas: el formato de representación interno de los programas, que constituye el lenguaje máquina o código ejecutable, y el formato de presentación externa, que es un documento o un grupo de archivos, que puede o no estar en un formato que podría ser visto/leído por el cliente. (Juganaru Mathieu, 2015).

Lenguaje de programación, es un idioma artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

En la actualidad, existe una gran cantidad de lenguajes de programación enfocados al desarrollo, estos lenguajes tenían un formato estático. Sin embargo, con el paso de los años y la evolución a la hora de crear sistemas han evolucionado en lenguajes dinámicos. Estos nuevos avances permiten al usuario interactuar más con la aplicación y mejorar la experiencia en la navegación.

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Lo mejor de utilizar PHP es su extrema simplicidad para el principiante, pero a su vez ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales. No sienta miedo de leer la larga lista de características de PHP. En unas pocas horas podrá empezar a escribir sus primeros scripts.

Java es un lenguaje de programación desarrollado por Sun Microsystem, que tiene como características principales ser multiplataforma y orientado a objetos, al ser multiplataforma significa que un programa creado en Java puede ser ejecutado sobre cualquier computador sin importar su estructura (Mac, Unix, Windows, Android). Esto se logra compilando el programa java una vez, pero interpretándose cada vez que se ejecuta. Cuando se compila un programa en Java desde un archivo fuente (.java) se crean un conjunto de instrucciones que se guardan en un archivo con extensión .class; este conjunto de instrucciones es independiente de la máquina donde fueron compilados. El lenguaje de programación Java dentro del entorno Android Studio ayuda que estas herramientas o también llamadas como aplicaciones puedan ser construidas y compatibles con base de datos, web services entre otros (Putra Nicko, 2018).

Reconocimiento de framework PHP

Un framework, según wikipedia, es una composición conceptual y tecnológica de soporte determinado, comúnmente con aparatos o módulos de programa concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de programas.

En el momento de encarar cualquier plan de desarrollo web o de aplicaciones se necesita disponer de herramientas que permitan ser más rápidos y eficientes. Los marcos de trabajo o framework se muestran como la solución ideal para acelerar los procesos de programación, desarrollo y lograr unos resultados de gran calidad, requiriendo un menor tiempo y esfuerzo. (Rodríguez, 2020).

Los framework ofrecen una composición para el desarrollo y no deben estar sujetos a un exclusivo lenguaje de programación, aun cuando es común hallar en el mercado, diversos frameworks específicos para un lenguaje concreto.

Existen muchas alternativas en el mundo del desarrollo de aplicaciones, en la siguiente tabla existe una comparativa de frameworks PHP, comparándolos desde tres ejes, curva de aprendizaje, comunidad y ecosistema, observando una alternativa que destaque en uno o varios de los ejes mencionados anteriormente.

Tabla 1. Comparativa de framework PHP más populares

Framework	Curva de aprendizaje	Comunidad	Ecosistema
Laravel	Curva de aprendizaje de grado medio a fuerte	Es muy fácil encontrar documentación y resolver los problemas.	De una riqueza inigualable
Symfony	Curva de aprendizaje un poco más severa	Excelente, más populares para el desarrollo.	Tiene un ecosistema bueno
Codeigniter	Ha mantenido tradicionalmente la curva de aprendizaje más sencilla, por lo que es un buen framework de entrada.		Más débil que los otros.

RESULTADOS

La investigación de campos que se realizó en la comunidad estudiantil del departamento de ingeniería industrial de los procesos y actividades que genera informaciones relevantes e importantes para el propio departamento, estudiantes y docentes. Se obtuvo que el 60.7 % de los estudiantes asisten al departamento para la aprobación de su carga académicas, el 27.9% solo asiste para la solicitud de alta o baja de materia al inicio del semestre y el 11.5 % por problemas de calificaciones que se registran al término del semestre.

Esto permitió analizar el proceso de reinscripción y la asesoría de reticular para la gestión de la información a través de un módulo informático. También se estudió los tiempos de espera en la atención cuando acuden al departamento y se obtuvo que el tiempo mínimo que espero un estudiante para ser atendido fue de 10 minutos, el tiempo máximo de espera fue de 5 minutos y un tiempo promedio de espera de 30 minutos.

Con el objetivo de crear la gestión de la información a través de un módulo informático que permita el control de los datos en diferentes dispositivos digitales, se obtuvo que el 55.4% de los jóvenes utilizan una computadora portátil (laptop), para realizar trámites oficiales en la institución, el 35.1% utiliza un móvil (smartphone) y el 9.5% utiliza una computadora de escritorio. Esto permitió realizar el módulo informático en el lenguaje PHP mediante un framework del lenguaje denominado laravel, implementado la metodología scrum en el desarrollo de la aplicación multiplataforma.

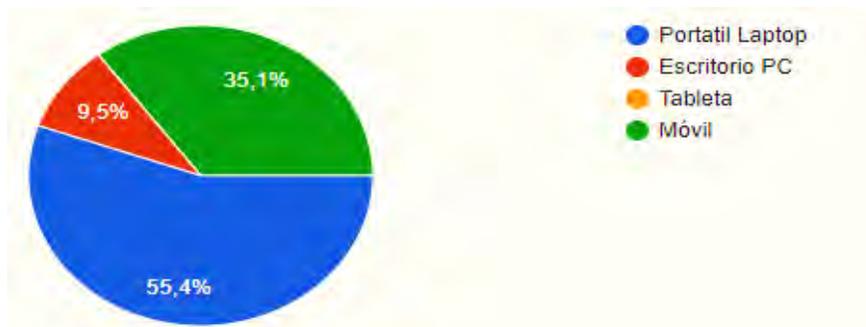


Figura 1 Dispositivos utilizados de la comunidad estudiantil de ingeniería industrial.

En primera instancia se realizó un análisis del proceso a gestionar la información, generando un diagrama de flujo para entender una de las actividades del departamento de ingeniería industrial, en la figura 2 se muestra el proceso más constante que realizan los estudiantes en su itinerario estudiantil.

Por consiguiente, se seleccionó una base en el diseño y la programación de sistemas, implementando módulos informáticos para cada asunto administrativo del programa académico en cuestión.

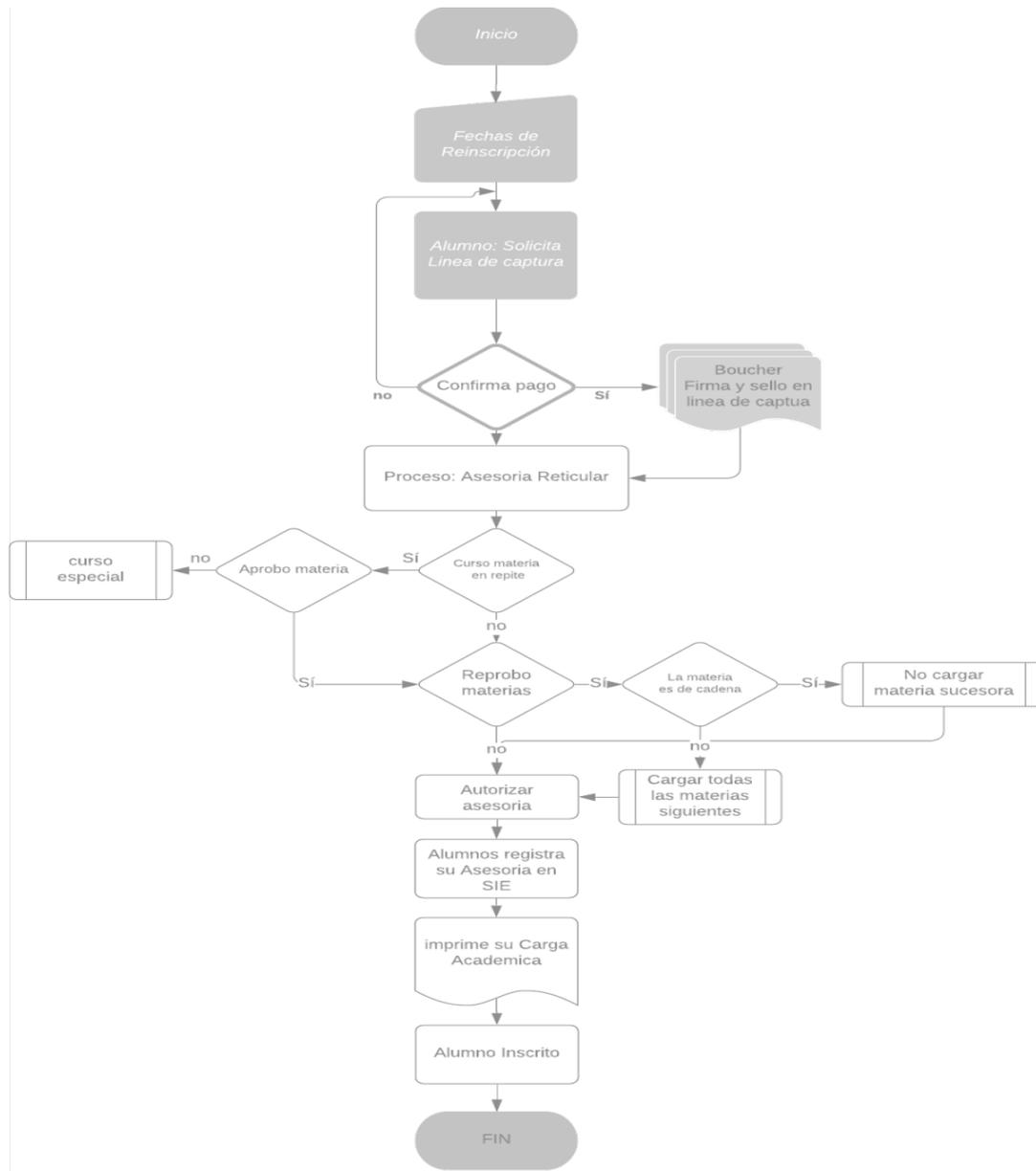


Figura 2 Diagrama de flujo del proceso más constante.

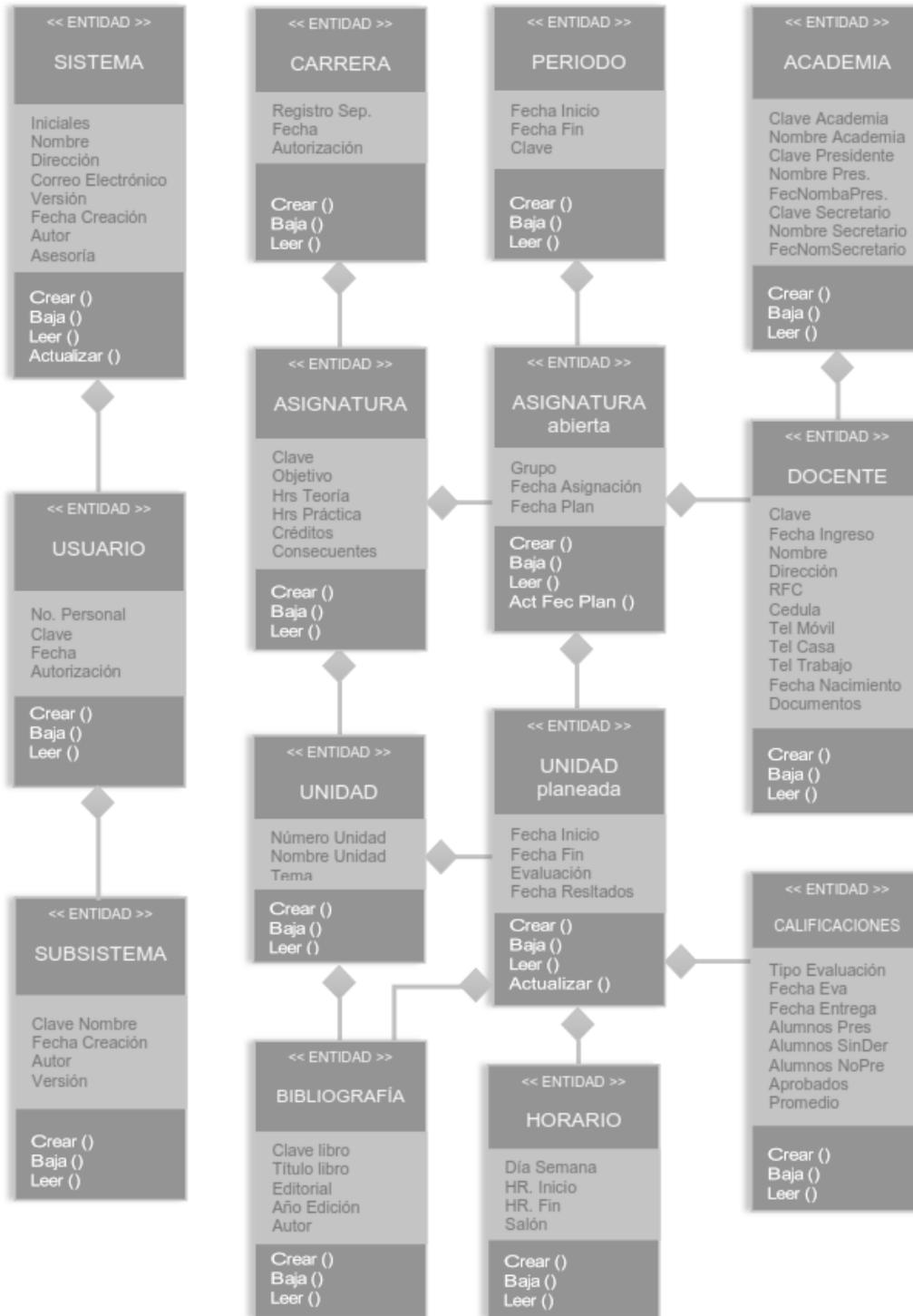


Figura 3 Modelo entidad relación de la base de datos del módulo.

Los módulos informáticos permiten mejorar los tiempos de respuesta ante las necesidades propias de área, optimizando las actividades del proceso.

Los subsistemas que componen la aplicación trabajan de forma independiente, por lo cual no hay interfaces entre ellos. Si el aumento del sistema se hace como es proyectado a mediano o extenso plazo, el propio sistema, se va a poder tener en cuenta como un módulo complejo para los procesos del ITSTB.

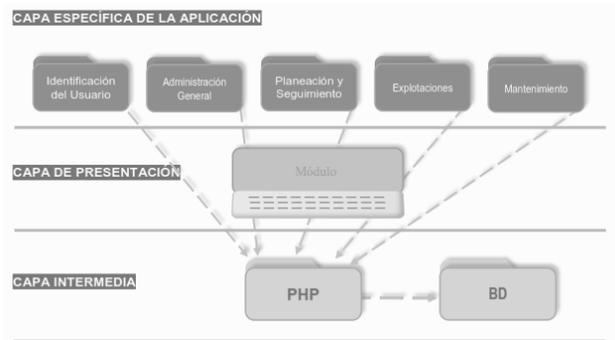


Figura 4 Representación del módulo en capas o subsistemas

Nota. La figura representa las capas en que está compuesta la aplicación, empezando por la base de datos y el lenguaje de programación elegido para el desarrollo, así como la interacción de las acciones que se tiene dentro de la propia aplicación.

Todos estos subsistemas corresponden a la capa propia de la aplicación. Debido a que no existe ninguna otra aplicación en el lugar de implementación y a la sencillez del sistema, la interfaz para el usuario final será muy amigable.

La capa intermedia está conformada por todas las líneas de comando del lenguaje PHP, en un ambiente web que puede ser instalado en un equipo común o ser instalado en un servidor dedicado de acorde con su crecimiento.

En el siguiente diagrama se especifican las tareas que se integran en las diferentes versiones compiladas, compuestas por varias unidades de programación, una por cada funcionalidad que contiene y que al ser compiladas se integran en una sola versión compilada denominada como "Application".

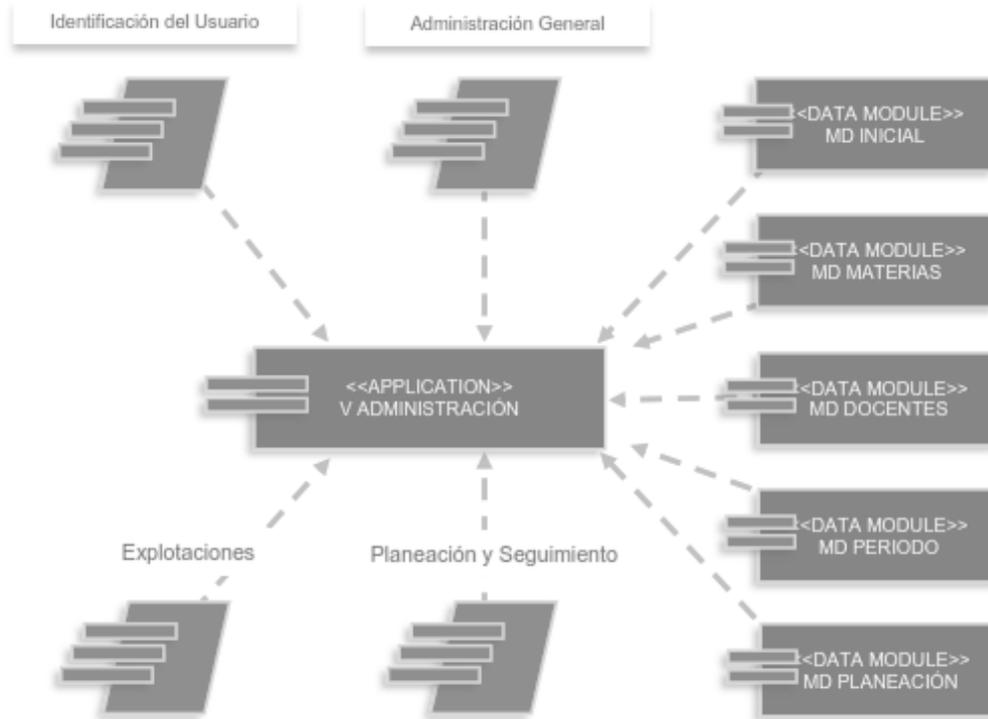


Figura 5 Tareas específicas del rol administrador

Para concluir los beneficios de la gestión de la información a través de un módulo informático permitió el control de los datos en diferentes dispositivos digitales, con la implementación de este, por otra parte, resuelve de manera indirecta, problemas de comunicación dentro del ámbito de trabajo. Concretamente los beneficios fueron:

- Disminución considerable de la inversión requerida para la reproducción de documentos.
- Reducción del número de horas-hombre requeridas para la elaboración de informes.
- Mejoramiento de tiempos de respuesta, en la atención a comunidad estudiantil.
- Cuidado de la consistencia en la información.
- Facilita la consulta de datos para la toma de decisiones oportunas.
- Permite el seguimiento oportuno de la trayectoria académica del alumnado para una mejor oferta educativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fresno Chávez, C. (2018). ¿Qué es la gestión del conocimiento? El Cid Editor. <https://elibro.net/es/ereader/itstb/36741?page=13>
- Monte Galiano, J. (2016). Implantar scrum con éxito. Editorial UOC. <https://elibro.net/es/ereader/itstb/58575?page=14>
- Las Heras del Dedo, R. D. y Álvarez García, A. (2017). Métodos ágiles: Scrum, Kanban, Lean. Difusora Larousse - Anaya Multimedia. <https://elibro.net/es/ereader/itstb/122933?page=326>
- Navarro Huerga, M. y Fernández Otero, M. (2014). Sistemas de información en la Empresa. Editorial Universidad de Alcalá. <https://elibro.net/es/ereader/itstb/42929?page=15>
- Raya Cabrera, J. L. y Raya González, L. (2015). Sistemas informáticos. RA-MA Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/itstb/62481?page=18>
- SEO Estudios. (2020, OCTUBRE 22). SEO Estudios. Recuperado junio 14, 2021, de <https://www.seoestudios.es/blog/que-es-un-framework/>
- Sistema de información. (2020, mayo 05). Economipedia. Recuperado julio 20, 2021, de <https://economipedia.com/definiciones/sistema-de-informacion.html>
- Putra Nicko, Husni Thamrin. 2018. Pengembangan Aplikasi Android untuk Mengakses Data Diri Mahasiswa Melalui Web Server. Tesis Doctoral Universitas Muhammadiyah Surakarta. [En línea] 2018. <http://eprints.ums.ac.id/65058/>.
- Bravo Santos, C. y Redondo Duque, M. Á. (Ed.). (2005). Sistemas interactivos y colaborativos en la Web. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. <https://elibro.net/es/lc/itstb/titulos/57255>
- Multiplataforma. (2013, mayo 13). EcuRed, . Recuperado septiembre 27, 2021 en <https://www.ecured.cu/index.php?title=Multiplataforma&oldid=1920766>.
- Juganaru Mathieu, M. (2015). Introducción a la programación. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/itstb/titulos/39449>

MICROORGANISMOS CAPACES DE DEGRADAR PET

DENISSE ALEJANDRA DÍAZ ROMO¹, DANIEL UTRERA LOPEZ², EDGAR JAVIER ARELLANO MONTERO³,
PEDRO ADRIÁN ORTEGA CERVANTES⁴

RESUMEN

El PET no es considerado un material peligroso, el consumo excesivo de productos envasados en recipientes de este material puede ocasionar a largo plazo problemas en el sistema respiratorio y problemas en la piel por acción de los «ftalatos», compuestos químicos que se agregan para hacer el plástico más flexible y duradero, éstos pueden desprenderse con facilidad, por ejemplo, con altas temperaturas. La producción de plástico pasó de 2 millones de toneladas anuales durante la década de los 50 del siglo 20 a 380 billones en la actualidad. Lo preocupante es que para los próximos años la industria del plástico espera duplicar esta cifra, superando los 700 millones de toneladas de plásticos producidas alrededor del mundo. El 79 % del plástico producido desde 1950 terminó en rellenos sanitarios, sin ningún tipo de valorización, Sin embargo, tiene un gran impacto negativo en el medio ambiente, tales plásticos son desechados sin pudor mayormente en la calle o ríos, lo que sin duda afecta a más del 80% de las especies, tanto marinas como terrestres, ya que estas quedan atrapadas o ingieren dichos plásticos confundiéndolos. Ciertos estudios han demostrado que existen microorganismos capaces de degradar los plásticos PET con mayor eficiencia. El objetivo de esta investigación es aislar esos microorganismos y emular las condiciones de degradación de plástico PET. En la presente investigación se espera aislar e identificar generos de bacterias que faciliten la degradación de los residuos de plástico PET.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

ABSTRACT

PET is not considered a dangerous material, excessive consumption of products packed in containers of this material can cause long-term problems in the respiratory system and skin problems due to the action of "phthalates", chemical compounds that are added to make the most flexible and durable plastic, these can come off easily, for example, at high temperatures. Plastic production went from 2 million tons per year during the 1950s to 380 billion today. The worrying thing is that for the next few years the plastics industry expects to double this figure, surpassing the 700 million tons of plastics produced around the world. 79% of the plastic produced since 1950 ended up in landfills, without any type of recovery or recovery.

However, it has a great negative impact on the environment, such plastics are shamelessly discarded mostly in the streets or rivers, which undoubtedly affects more than 80% of the species, both marine and terrestrial, since they are trapped or they ingest these plastics, confusing them. Certain studies have shown that there are microorganisms capable of degrading PET plastics more efficiently. The objective of this research is to isolate these microorganisms and emulate the degradation conditions of PET plastic. In the present investigation, it is expected to isolate and identify bacteria that facilitate the degradation of PET plastic waste.

INTRODUCCIÓN

El principal uso del PET en nuestro país es en botellas de refresco (más del 50 por ciento del que se produce), seguido del agua embotellada (17 por ciento). Muchos años de publicidad, combinados con la desinformación, contribuyeron a arraigar en México (y en el mundo) el consumo de refrescos y bebidas en envases desechables como parte de nuestros hábitos de consumo. Pero la publicidad es una estrategia para vender, las empresas que la usan no se preocupan por los efectos secundarios que ese consumo provoque.

Aunque el PET no es considerado un material peligroso, el consumo excesivo de productos envasados en recipientes de este material puede ocasionar a largo plazo problemas en el sistema respiratorio y problemas en la piel por acción de los «ftalatos», compuestos químicos que se agregan para hacer el plástico más flexible

y duradero, éstos pueden desprenderse con facilidad, por ejemplo, con altas temperaturas. Al ser liberados al líquido y ser ingerido, estas partículas se acumulan dentro del cuerpo.

La producción de plástico pasó de 2 millones de toneladas anuales durante la década de los 50 del siglo 20 a 380 billones en la actualidad. Lo preocupante es que para los próximos años la industria del plástico espera duplicar esta cifra, superando los 700 millones de toneladas de plásticos producidas alrededor del mundo. Lamentablemente, sólo 9 por ciento de este material se ha reciclado y 12 % ha sido incinerado, con las complicaciones ambientales que esto conlleva. El 79 % del plástico producido desde 1950 terminó en rellenos sanitarios, sin ningún tipo de valorización o recuperación. Este es el verdadero problema.

Sin embargo, tiene un gran impacto negativo en el medio ambiente, tales plásticos son desechados sin pudor mayormente en la calle o ríos, lo que sin duda afecta a más del 80% de las especies, tanto marinas como terrestres, ya que estas quedan atrapadas o ingieren dichos plásticos confundidos.

Afortunadamente estamos a tiempo de tomar acción y solucionar este problema de raíz. Ciertos estudios han demostrado que existen microorganismos capaces de degradar los plásticos PET con mayor eficiencia.

Las bacterias son células procariotas, por lo que, a diferencia de las células eucariotas, no tienen el núcleo definido ni presentan, en general, orgánulos membranosos internos. Generalmente poseen una pared celular y esta se compone de peptidoglicano (también llamado mureína)

El objetivo de esta investigación es aislar esos microorganismos para optimizar las condiciones de degradación de plástico PET.

La metodología por utilizar será la siguiente, comenzando con un muestreo simple en un compostaje ubicado en el Instituto Tecnológico de Úrsula Galván; a continuación, la obtención de un medio de cultivo con Ácido Tereftálico, almidón y sacarosa.

En la presente investigación se espera identificar y aislar aquellos microorganismos que faciliten la degradación de los residuos de plástico PET.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dada la sobre explotación y abuso de los materiales plásticos, se ha convertido en un producto nocivo para el medio ambiente por su lento proceso de degradación.

Hoy en día la contaminación de plásticos es un mal que aqueja a todo el mundo, tal problemática es generada principalmente por plásticos PET (los de las botellas de gaseosa o agua). Tales plásticos son desechados sin pudor mayormente en la calle o ríos, lo que sin duda afecta a más del 80% de las especies, tanto marinas como terrestres, ya que estas quedan atrapadas o ingieren dichos plásticos confundidos.

Las estimaciones del programa de las naciones unidas para el medio ambiente calculan que en el año 2050 habrá más plásticos que peces en los océanos, con consecuencias negativas hacia los ecosistemas marinos.

Tan solo en el 2019, 13 000.000 toneladas de residuos fueron a dar a los océanos; aproximadamente el 80% de esa basura es plásticos

El planeta tierra genera 228 mil toneladas de basura por hora y tan solo en México se desechan aproximadamente 6.5 kilogramos de plásticos PET por persona al año, lo que es equivalente a 1, 133, 333.33 toneladas de residuos plásticos al año. México tiene una tasa anual de reciclaje del 30 % lo que es equivalente a 340,000 toneladas. Tan solo el estado de Veracruz produce 6 mil toneladas de basura diarias lo que es equivalente a 2 millones 200 mil al año. Aislar un microorganismo capaz de degradar PET beneficiaría en gran cantidad a la comunidad de Úrsula Galván y sus alrededores, ya que reduciría el índice de contaminación de plásticos y micro plásticos que afectan catastróficamente al ecosistema de la región.

OBJETIVOS

Objetivos generales:

- Aislar e identificar géneros de bacterias capaces de degradar PET.

Objetivos específicos:

- Emular las condiciones de degradación de las bacterias degradadores de PET.
- Aislar y conservar géneros de bacterias en la degradación de PET.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Qué bacterias son capaces de degradar la materia elaborada con PET?

HIPOTESIS

Se debe estar consciente que la presencia de microorganismo específicos se debe a los diferentes medios en los que estos pueden habitar, tales como altas o bajas concentraciones de facilitadores de energía, la materia de la que se alimentan y factores de ambiente como la humedad o la luz solar.

Las bacterias recolectadas reaccionaran favorablemente a cada uno de los medios de cultivo preparados.

JUSTIFICACIÓN

El plástico PET se ha convertido en un problema ambiental y se considera que las bacterias pueden ser parte de una alternativa sustentable para la degradación de dichos plásticos. Trayendo el beneficio de reducir la contaminación y esto redundará en el impacto de un medio ambiente mas limpio.

MARCO TEORICO**Marco conceptual**

Las bacterias son microorganismos procariontes que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (por lo general entre 0,5 y 5 μm de longitud) y diversas formas, incluyendo esferas (cocos), barras (bacilos), filamentos curvados (vibrios) y helicoidales (espirilos y espiroquetas). Las bacterias son células procariontes, por lo que, a diferencia de las células eucariotas (de animales, plantas, hongos, etc.), no tienen el núcleo definido ni presentan, en general, orgánulos membranosos internos. Generalmente poseen una pared celular y esta se compone de peptidoglicano (también llamado mureína). Muchas bacterias disponen de flagelos o de otros sistemas de desplazamiento y son móviles. Del estudio de las bacterias se encarga la bacteriología, una rama de la microbiología.

Ideonella sakaiensis (201-F6) es una bacteria del género *Ideonella* y de la familia de Comamonadaceae. La bacteria fue hallada en el interior de una planta de reciclaje de botellas de plástico y es capaz de descomponer el tereftalato de polietileno (PET) en sus componentes ácido tereftálico y etilenglicol.

Debido a que el PET solo hace 70 años que existe, significa que la bacteria ha evolucionado en este sentido en tan solo 70 años. Este hallazgo supone un enorme avance para el mundo del reciclaje y la reutilización.

Es un polímero lineal, con un alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, lo cual lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado. Sus principales características son: La bacteria fue descubierta en 2016 por Shosuke Yoshida, del Instituto de Tecnología de Kioto, en colaboración con otros científicos e investigadores de varias universidades japonesas.³ El hallazgo se produjo como resultado de un estudio de las colonias bacterianas observadas en 250 muestras extraídas de los residuos de PET. Se percataron de la degradación del PET y comenzó la idea de estudiar la biología de las bacterias que utilizan PET como fuente primaria de carbono.

Entre las cepas ensayadas, hubo uno que se le dio el nombre de *Ideonella sakaiensis*, que se ha mostrado capaz de degradar de manera casi completa una delgada película de polietileno a través de un proceso de «digestión» que requiere de seis semanas a una temperatura de 30 grados centígrados.³ El proceso nace de dos enzimas: la primera de ellas, denominada ISF6 4831, se activa en presencia de agua y se mostró en grado de separar el PET en una sustancia intermedia; interviene, a continuación, una segunda enzima que es responsable de la degradación completa. PET (polietilentereftalato) es un polímero plástico que se obtiene mediante un proceso de polimerización de ácido tereftálico y monoetilenglicol

- Es totalmente reciclable
- Cristalinidad y transparencia, aunque admite cargas de colorantes
- Buen comportamiento frente a esfuerzos permanentes
- Alta resistencia al desgaste

- Muy buen coeficiente de deslizamiento
- Buena resistencia química
- Excelente barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad
- Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad de barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en mercados específicos.
- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios

Las propiedades físicas del PET y su capacidad para cumplir diversas especificaciones técnicas han sido las razones por las que el material haya alcanzado un desarrollo relevante en la producción de fibras textiles y en la producción de una gran diversidad de envases, especialmente en la producción de botellas, bandejas, flejes y láminas.

Solo en el año 2013 en el mundo se produjeron 56 millones de toneladas de PET, derivados en un 90 por ciento del petróleo. Se estima que solo el 14 por ciento entró en algún proceso de reciclaje. Por lo tanto, muchos laboratorios de investigación han buscado microorganismos que puedan digerir el material: hasta ahora los únicos que parecen ser capaces de hacerlo son algunas especies de hongos, pero no se habían identificado especies de bacterias hasta el descubrimiento de *Ideonella sakaiensis*.

Marco referencial

se ha indagado solo en las siguientes tres especies de bacterias como posible control de degradación de plástico: La UNAM en junio de 2016, identificó microorganismos capaces de degradar poliuretano con mayor eficiencia tomando muestras de residuos de hule de espuma de colchones, suelas de zapatos y plásticos utilizados para reguardar detergentes.

L. Tavera (2008) identificó una especie perteneciente al género *Alicyclophilus* que es capaz de crecer en medio de poliuretano y degradarlo. “esta emparentada con otras que ya habían sido reportadas, pero que son incapaces de crecer en el polímero”.

Así mismo han aislado bacterias juntas, consorcios, que pueden crecer en un barniz de poliéster-poliuretano, que es más recalcitrante de degradar que poliéster-poliuretano, y se ha demostrado que sí tienen efecto sobre el material.

En 2008 Arciniega Carreón Ilse Yazmín, del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de biotecnología; en D.F México, México, realizó un informe técnico sobre el Aislamiento de microorganismos degradadores de Tereftalato de Polietileno (PET) en medio ambiente combinado. Argumenta que los microorganismos fueron incubados en medios de cultivos que contenían como sustrato principal el Acido Tereftálico y polietilenglicol, estos medios se incubaron en el microscopio, cada que se realizaba una resiembra. Los microorganismos que se observaron tenían una morfología de hongos filamentos y bacterias: bacilos Gram (-) y cocos Gram (+). Un interés particular del experimento era determinar si un ambiente desnitrificante puede afectar la degradación de los precursores, por lo que fueron realizados ensayos de cuantificación de nitratos, donde la concentración disminuye conforme para el tiempo.

Hasta el momento y en base a las investigaciones antes mencionadas mencionadas se ha indagado solo en las siguientes tres especies de bacterias como posible control de degradación de plástico:

- Alicyclophilus S.P
- Achromobacter Xilosoxidans
- Acinetobacter

Es imprescindible recalcar la importancia que tienen estas bacterias al momento de interferir en el proceso de degradación del plástico y agilizarlo con éxito; ya que al ser un producto de lento degradado dificulta el deshacerse del residuo con facilidad.

Por lo tanto, encontraremos diferentes tipos de plástico tales como:

- PET (Tereftalato de polietileno)
- HDPE (Polietileno de alta densidad)
- LDPE (Polietileno de baja densidad)
- PVC (Policloruro de vinilo)
- PP (Polipropileno)
- PS (Poliestireno)

METODOLOGÍA

Universo

El estudio se realizó a nivel experimental en un compostaje ubicado en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. En un universo de aproximadamente 100 residuos plásticos, tomamos 10 muestras.

Tipo de estudio

La presente investigación es de tipo cualitativo descriptivo

MATERIALES

- Muestra
- Acetato de Polivinilo
- Sacarosa
- Almidón
- KNO₃
- Agar Bacteriológico
- Matraz Erlenmeyer
- Parrilla
- Agitador
- Mechero de alcohol
- Cajas Petri
- Tubos de ensayo
- de ensayo

Procedimiento de recolección

1. MUESTREO

- a) Las muestras fueron recogidas de un compostaje ubicado en el vivero del laboratorio de fisiología vegetal del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.
- b) Se tomaron muestras de plásticos en degradación, estas fueron recogidas a diferentes profundidades con ayuda de una pala y utilizando bolsas de muestreo estériles.
- c) Estas bolsas fueron trasladadas inmediatamente al laboratorio donde se añadieron a matraces de 500 ml de capacidad conteniendo ** ml de agua purificada.

d) Se puso en agitación durante 3 horas para que las bacterias se desprendieran de los plásticos y se esparcieran por el agua purificada.

2. MEDIOS DE CULTIVO CON ACETATO DE POLIVINILO.

e) Preparación de medio de cultivo dotado de Acetato de Polivinilo; observando si los componentes del medio tenían relación con el crecimiento de los microorganismos.

f) Fueron preparados 2 medios de cultivo, utilizando en uno, una concentración de extracto de Almidón y el otro utilizamos sacarosa.

g) La concentración de Acetato de polivinilo utilizada fue de 10 g/L. Para extracto de Almidón y sacarosa: 10 g/L. Para KNO_3 la concentración fue: 0.5 g/L. Para el agar bacteriológico la concentración utilizada fue de 10 g/L

h) En esta ocasión se prepararon 500 ml de cada uno de los medios de cultivo.

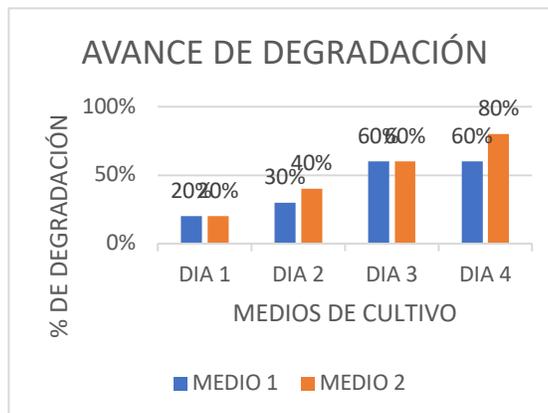
i) Una vez realizado el medio de cultivo se mete a él autoclave a esterilizar y de esta manera evitar una contaminación en los medios.

j) Se utilizó el inóculo previamente preparado de la muestra combinada de plásticos en degradación procedentes del compostaje ubicado en el vivero del laboratorio de fisiología vegetal del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

Los medios fueron preparados con agua destilada

Procedimiento de manejo de la información

En la presente grafica se muestra la cantidad de medio que las bacterias consumieron durante los días de observación.



RESULTADOS OBTENIDOS

Se pudo observar que ambas soluciones probadas tuvieron resultado favorables al momento de asimilar a las bacterias degradadoras de plástico, sin embargo, la solución no.2 tuvo mayor efectividad en cuanto a tiempo y a cantidad de bacterias.

CONCLUSION

Es un hecho que nuestro excesivo uso del plástico PET afecta al medio ambiente; y que a pesar de los intentos ecologistas de grupos anti-plásticos han logrado causar conciencia en la sociedad actual, el daño es tal, que le tomaría años al planeta desintegrar todo el plástico producido.

Este estudio revela la existencia de bacterias capaces de degradar el PET constatando que el medio 2 preparado con una concentración de sacarosa tuvo mayor efectividad al momento de degradar el medio de cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Identifican en la UNAM microorganismos capaces de degradar poliuretano con mayor eficiencia. (2016, June 6). DIRECCION GENERAL DE COMUNICACIÓN SOCIAL, UNAM.MX. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2016_386.html.
- Javier Sampedro. «Descubierta una bacteria capaz de comerse un plástico muy común». El País, 10/3/2016
- R. (2009, November 23). Se desechan 6.5 kilos de PET al año por persona. The Food Tech. <https://thefoodtech.com/historico/se-desechan-6-5-kilos-de-pet-al-ano-por-persona/>
- Staff, F. (2020, May 22). México recicla 340 mil toneladas de residuos plásticos al año: ANIPAC • Negocios • Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/negocios-reciclaje-340-mil-toneladas-anipac/>
- Yoshida, S.; Hiraga, K.; Takehana, T.; Taniguchi, I.; Yamaji, H.; Maeda, Y.; Toyohara, K.; Miyamoto, K.; Kimura, Y.; Oda, K. (10 March 2016).

HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN COMPILADOR

MARTHA MARTÍNEZ MORENO¹, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ², ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA³

RESUMEN

La creación de un compilador requiere que además de los conocimientos teóricos utilizados en clase, como el análisis de tablas de datos, máquinas de Turing, reconocimiento y creación de autómatas y expresiones regulares, se implemente el desarrollo de tecnología de software, utilizando herramientas de desarrollo de este ámbito de software de base. La presente ponencia describe las herramientas utilizadas, métodos y ejemplos de las etapas de compilación implementadas y su aportación al proceso de aprendizaje en las materias lenguajes y autómatas que se imparten en el sistema Tecnológico Nacional de México específicamente la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales plan ISC-2010.

Cabe resaltar que el conocimiento en este ámbito da al estudiante el soporte en cuanto a la forma de pensar y resolución de problemas dentro del área de las ciencias computacionales, aporte que es privilegio de la Teoría de la Computación; siendo ésta una aportación algo que cambia el enfoque con que se ven las soluciones de software.

Palabras clave: Construcción, compiladores, herramientas, software de base, lenguajes y autómatas.

ABSTRACT

The creation of a compiler requires that in addition to the theoretical knowledge used in class, such as the analysis of data tables, Turing machines, recognition and creation of automata and regular expressions, the development of software technology is implemented, using development tools. of this core software domain.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. martha.mm@toluca.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. enrique.ra@veracruz.tecnm.mx

This paper describes the tools used, methods and examples of the compilation stages implemented and their contribution to the learning process in the subjects languages and automata that are taught in the National Technological System of Mexico specifically the career of Engineering in computer systems ISC plan -2010. It should be noted that knowledge in this area, gives the student support in terms of thinking and problem solving within the area of computer science, a contribution that is the privilege of the Theory of Computation; this being a contribution something that changes the approach with which software solutions are seen.

Keywords:Construction, compilers, tools, basic software, languages and automata.

INTRODUCCIÓN

Los diversos programas de estudios de la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales han considerado el desarrollo de software de base a través de la creación de compiladores, las materias fueron denominadas compiladores, posteriormente programación de sistemas y por último se denominaron lenguajes y autómatas I y II. En diversos programas se fueron utilizando herramientas para desarrollar habilidades y competencias del estudiante en este ámbito de desarrollo, desde el uso de lenguajes simples, código P, ensambladores, permitiendo crear traductores de lenguajes, basados en muchos de los casos en lenguaje C y ahora Java y Javacc.

En algunos años se consideró la creación de Querys relacionales de bases de datos, pero posteriormente con las actualizaciones del programa de estudios se reconsideró la creación de un compilador basado en un lenguaje de programación. El uso de herramientas basadas en lenguaje C, como fueron LEX y YACC hasta los principios del año 2000, así como turbo Assambler para el enlace de y generación de códigos intermedios y código objeto o ejecutable, se identificaron y utilizaron nuevas herramientas como JAVA, Java CC, Java Assambler y algunas otras para la construcción de cada etapa de compilación hasta la generación de código ejecutable.

La teoría de la computación provee conceptos y principios que nos ayudan a entender en general la naturaleza de la disciplina. El campo de las ciencias computacionales incluye un extenso campo de tópicos especiales, desde el diseño de máquinas hasta el ámbito de programación. [Hopcroft, J. E.; Motwani, R.; Ullman, J. D., (2007)] El uso de las computadoras en el mundo real está envuelto por una riqueza de específicos detalles que pueden ser aprendidos a través de estructuras abstractas o modelos computacionales complejos. Además, las aplicaciones que se pueden obtener con el uso de estas estructuras corresponden al campo del diseño digital, lenguajes de programación y compiladores, entre muchas otras.

DESARROLLO

El diseño del compilador como producto de software comprende la implementación de las etapas básicas de compiladores, en la cual se hace uso de herramientas como Java, Javacc, C++, ensamblador o incluso herramientas para el proceso de instalación del producto final y para crear las distintas versiones del software. Esta construcción inicia con la etapa Léxica, en la que se definen los símbolos del lenguaje, posteriormente el análisis sintáctico, en la que se determinan las reglas de escritura del lenguaje, en una tercera etapa de análisis semántico en la que se validan los tipos de datos asociados en el código fuente y sus declaraciones u operaciones resultantes, como una cuarta etapa la generación de código intermedio para la traducción de expresiones aritméticas utilizando conversiones infijas a pre o postfijas y posteriormente la optimización de código, que a decir verdad, los compiladores comerciales no lo hacen visible para el usuario, más es contemplado para la optimización de recursos del lenguaje y para terminar la generación del ejecutable, en la que se cierra el proceso de compilación.

ANÁLISIS LÉXICO

Al diseñar el proceso de análisis léxico, se utilizan conocimientos y habilidades desarrolladas en la estructuración de archivos, lectura y creación de archivos, posteriormente se diseña la tabla de transiciones para comprobar la lectura de cadenas de entrada para el siguiente paso que es la etapa sintáctica, se crean

clases para identificar a cada cadena o expresión regular con un número de identificación y así comprobar la secuencia al formar las gramáticas. Ver figura 1.

```
public class Lexico {

    String lexema;
    String nombre;
    int numero;

    //Diccionario de tokens
    String dic[][] =
    {
        {"int", "Tipo de Dato", "1"},
        {"double", "Tipo de Dato", "1"},
        {"String", "Tipo de Dato", "1"},
        {"char", "Tipo de Dato", "1"},
        {"println", "Palabra reservada println", "2"},
        {"whl", "Palabra reservada whl", "3"},
        {"if", "Palabra reservada if", "4"},
        {"case", "Palabra reservada case", "5"},
        {"readln", "Palabra reservada readln", "6"},
        {"shift", "Palabra reservada shift", "7"},
        {"default", "Palabra reservada default", "8"},
        {"break", "Palabra reservada break", "9"},
        {"<", "Operador relacional", "10"},
        {">", "Operador relacional", "10"},
        {"<=", "Operador relacional", "10"},
        {">=", "Operador relacional", "10"},
        {"==", "Operador relacional", "10"},
        {"!=", "Operador relacional", "10"},
        {"+", "Operador aritmetico", "11"},
        {"-", "Operador aritmetico", "11"},
        {"*", "Operador aritmetico", "11"},
        {"/", "Operador aritmetico", "11"},
        {"^", "Operador aritmetico", "11"},
        {"&&", "Operador logico", "12"},
        {"||", "Operador logico", "12"},
        {"|", "Pleca", "13"},
        {"!", "Exclamacion", "14"},
        {"#", "Numero / Gato", "15"},
        {"(", "Parentesis abre", "16"},
    }
}
```

Figura 1. Numeración de tokens.

El resultado de la validación léxica en el diseño se muestra en la figura 2. con un código fuente (declaración de variables), del lado derecho podemos observar el resultado del analizador léxico, donde se etiqueta según corresponde el nombre de cada símbolo o declaración.



Figura 2. Comprobación léxica. Hay dos figuras 1

ANÁLISIS SINTÁCTICO.

En esta etapa el objetivo es analizar las cadenas de entrada y comparar con la secuencia de instrucciones válidas según las gramáticas diseñadas, para ello se pueden desarrollar nuevamente en Java o utilizando métodos en Javacc con la regla a producir y la opción del mensaje de error utilizando las instrucciones de Java u otras producciones válidas utilizando el operador `or`. Recordando que por cada gramática producida se debe continuar con la lectura de las expresiones del código fuente hasta encontrar el final de instrucción o de archivo. Ver figura 3. En la mayoría de los lenguajes el final de instrucción está dado por el símbolo punto y coma.

```

void Programa() :
{
    TokenAsignaciones.SetTables();
}
{
    <PROGRAMA>[xd.CodigoOptimizado.cadenas.add(new xd.CodigoOptimizado(token.image,token.kind));]<IDENTIFICADOR>[xd.CodigoOptimizado.cadenas.add(new xd.CodigoOptimizado(token.image,token.kind));]
    Sentencias()
    <BRACE>[xd.CodigoOptimizado.cadenas.add(new xd.CodigoOptimizado(token.image,token.kind));]
    <RBRACE>[xd.CodigoOptimizado.cadenas.add(new xd.CodigoOptimizado(token.image,token.kind));]
    <EOF>
}

void Sentencias():
{}
{
    sent_2()
}

void sent_2():
{}
{
    {
        SentenciaDeclaracion()
        [LOOKAHEAD(2)SentenciaDeclaracion]()
        [SentenciaCall]()
        [SentenciaIF]()
        [SentenciaIse]()
        [Sentenciafor]()
        [SentenciaWhile]()
        [SentenciaDohWhile]()
        [SentenciaFuncion]()

        [SentenciaRead()]
    }
}

```

Figura 3. Diseño de gramáticas en Javacc.

En el análisis sintáctico se realiza la validación de los identificadores, tipos de dato, etc. con ayuda de los tokens y la gramática. En la implementación del Análisis Sintáctico se puede observar que en la figura 4 se encuentran el método que valida los errores Sintáctico, este se encuentra en la clase llamada `TokenMgrError`

```
protected static String LexicalError(boolean EOFSeen, int lexState, int errorLine, int errorColumn, String errorAfter, char curChar) {
    return("lexical error at line " +
        errorLine + ", column " +
        errorColumn + ", Encountered: " +
        (EOFSeen ? "<EOF> " : ("\" + addEscapes(String.valueOf(curChar)) + "\"") + " (" + (int)curChar + ")") +
        "after: \" + addEscapes(errorAfter) + "\"");
}

public String getMessage() {
    return super.getMessage();
}

public TokenMgrError() {
}

public TokenMgrError(String message, int reason) {
    super(message);
    errorCode = reason;
}

public TokenMgrError(boolean EOFSeen, int lexState, int errorLine, int errorColumn, String errorAfter, char curChar, int reason) {
    this(LexicalError(EOFSeen, lexState, errorLine, errorColumn, errorAfter, curChar), reason);
}
}
```

Figura 4. Método para validación de errores sintácticos.

El resultado del análisis sintáctico se muestra en la figura 5

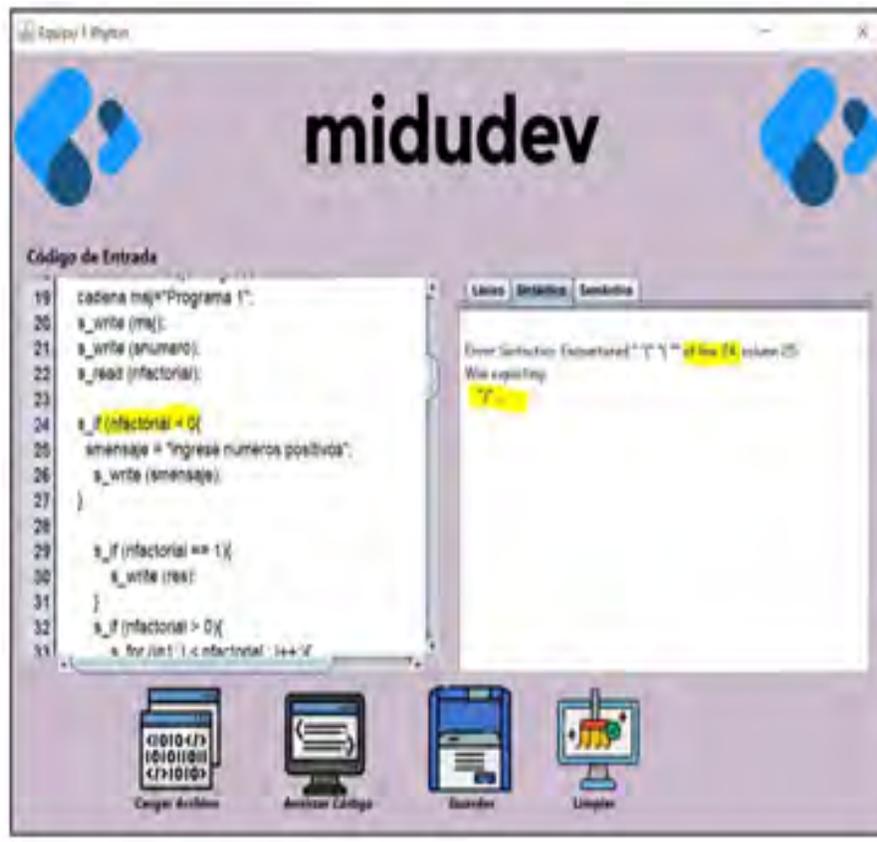


Figura 5. Resultado sintáctico

ANÁLISIS SEMÁNTICO

Esta etapa tiene como objetivo validar los tipos de datos asociados en todo el código fuente, desde su declaración, asignación, operación, condición o comparación, así como la entrada y salida de los datos, de tal forma que el código debe validar si los identificadores, variables, estructuras o incluso métodos están siendo correctamente utilizados según el propósito para el cual fueron creados. Por ejemplo, si una variable se declaró con un tipo de dato entero, booleano, char o string, que el valor que reciban, o las operaciones que realicen sean precisamente con esos tipos de datos asociados, así mismo el resultado obtenido al asignarse en otro identificador corresponda al declarado. Los tipos de datos dependen del diseño del lenguaje, la permicidad y la asociación entre ellos a partir de la creación de una tabla en la que se define la compatibilidad entre ellos y el resultado que se obtendrá. Algunos lenguajes de programación como Python no requieren una previa declaración de tipos de datos y al operar el identificador se conoce su tipo asociado, sin embargo, si el identificador cambia de valor o tipo nuevamente al operar, no indica ningún error y toma el último valor asociado a la variable o identificador.

También es necesario resaltar que en el análisis semántico se incorpora el tema de jerarquía de operación, al momento de resolver una expresión aritmética se iniciará con la operación de mayor a menor jerarquía y esto debe implementarse a través de rutinas o métodos que validen la jerarquía de operación. Por lo que la etapa semántica debe implementar estas dos validaciones en un código fuente, la validación por herencia y asociación de tipos de datos y la jerarquía de operación. Para el caso práctico y herramientas utilizadas, se continúa con Java y en esta etapa de análisis semántico se validarán la declaración de variables, duplicidad entradas y salidas. [Márquez, L., 2013]

En la figura 6 podemos observar el código del método que lleva por nombre “chekAsing”. En el cual se validan las máscaras o imágenes de los tokens, validando así cada uno de ellos, entrando en el ciclo if correspondiente, si la imagen del token es correcta no regresa ningún valor, en caso de ser incorrecto se manda un mensaje al usuario con el error, la línea en la que se encuentra el error y que se debe hacer para poder corregir dicho error.

En la figura 8 se muestran errores semánticos, la causa de ello es el tipo de dato, el cual está declarado como entero y variable duplicada

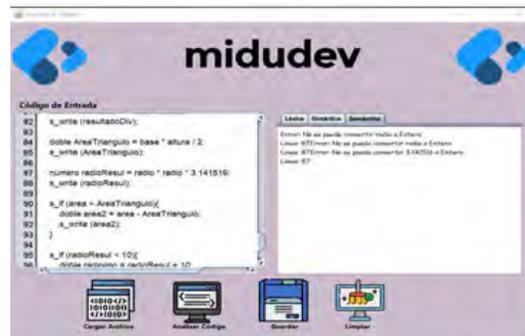


Figura 8. Validación semántica.

GENERACIÓN DE CÓDIGO INTERMEDIO

En esta fase de compilación se debe generar una traducción de las instrucciones de alto nivel a código intermedio, puede utilizarse lenguaje ensamblador en su versión de Intel o incluso un ensamblador de Java denominado JavaAssamblar, el cual a través de una máquina virtual de Java se crea la traducción a código intermedio y de ahí se genera el ejecutable en ambos casos.

Pero además se pueden traducir expresiones únicamente aritméticas implementando mecanismos a través de lenguaje P, o código en 3 direcciones o cuádruplos, partiendo de notaciones infijas a traducción pre o posfija. [Anónimo.]

Para este caso se utilizó la traducción de expresiones aritméticas infijas a notaciones posfijas.

Igual se continúa con Java la implementación de métodos de traducción.

El objetivo de las notaciones es expresar operaciones aritméticas, como se debe existen varias notaciones para representar expresiones matemáticas, que se diferencian en el orden en que se escriben los argumentos (operandos) de los operadores. Las más relevantes son: prefija, infija y postfija.

Posfija

En notación sufija (figura 9), la expresión sería $A B C * +$. Una vez más, el orden de las operaciones se conserva ya que el $*$ aparece inmediatamente después de la B y la C, denotando que el $*$ tiene precedencia, con el $+$ apareciendo después. Aunque los operadores se movieron y ahora aparecen antes o después de sus respectivos

operandos, el orden de cada operando se mantuvo exactamente igual en relación con los demás.

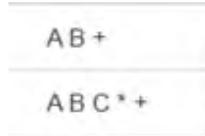


Figura 9. Notaciones posfijas

Representaciones de código intermedio

La representación de código intermedio consta de 2 fases, la primera son los cuádruplos la cual consta de separar las operaciones del código fuente y realizarlas por este mismo método, la segunda fase es el postfijo la cual consta de acomodar las operaciones resultantes en este mismo orden imprimiendo un resultado legible para el usuario.

Cuádruplos

Un cuádruple es una estructura tipo registro con cuatro campos que se llaman (op, result, arg1, arg2). El campo op contiene un código interno para el operador. Por ejemplo, la proposición de tres direcciones $x = y + z$ se representa mediante el cuádruple (ADD, x, y, z). Las proposiciones con operadores unarios no usan el arg2. Los campos que no se usan se dejan vacíos o tienen un valor NULL. Como se necesitan cuatro campos se le llama representación mediante cuádruplos.

Código o método utilizado para la traducción.

La traducción a código intermedio fue realizada con la ayuda de ciertos métodos por ejemplo el método denominado generaCuadrupla (figura 10), el cual con la ayuda de arrayList y de pilas compara y realiza dicha generación de código, el cual ayuda al control y generación de un código limpio y entendible.

```

    public void generaCuadrupla() {
        Stack<Lexema> operadores = new Stack<>();
        Stack<Lexema> operandos = new Stack<>();
        Stack<Lexema> aux = new Stack<>();

        for (Lexema lexema : expresionCopp) {
            if (lexema.is(NumeroToken, NUMERO_ENTERO) || lexema.is(NumeroToken, NUMERO_REAL) || lexema.is(NumeroToken, VARIABLE)) {
                operandos.push(lexema);
            } else if (lexema.is(OperadorToken, OPERADOR_ARITMETICO)) {
                operadores.push(lexema);

                if (operandos.size() >= 2) {
                    Lexema operador = operadores.pop();
                    Lexema operadorDerecha = operandos.pop();
                    Lexema operadorIzquierda = operandos.pop();

                    Lexema aux = new Lexema("(" + operadorIzquierda + " " + operador + " " + operadorDerecha + ")");
                    Lexema aux = new Lexema("(" + operadorIzquierda + " " + operador + " " + operadorDerecha + ")");
                    cuadruplas.add(new Cuadruple(operador, operadorIzquierda, operadorDerecha, aux));
                    contadorTemporales++;
                }
            } else if (lexema.is(OperadorToken, OPERADOR_ASIGNACION)) {
                Lexema i1 = operandos.pop();
                Lexema i2 = operandos.pop();

                System.out.println(i1.getLexema() + " " + i2.getLexema() + " = " + i1.getLexema());
                InterfaceCuantruplas.append(i1.getLexema() + " " + i2.getLexema() + " = " + i1.getLexema() + "%n");
                contadorTemporales = 1;
            }
        }
    }
}
    
```

Figura 10. Creación y validación de cuádruplas

Resultados Generación de código intermedio

Se puede apreciar un ejemplo de 15 líneas (figura 11), el cual será analizado obteniendo el código intermedio del mismo, el resultado obtenido será mostrado al usuario en la pestaña que lleva por nombre “código intermedio”, el código obtenido 34 es arrojado en formato de cuádruples, con la generación de variables nuevas las cuales llevan las operaciones realizadas en el código fuente.

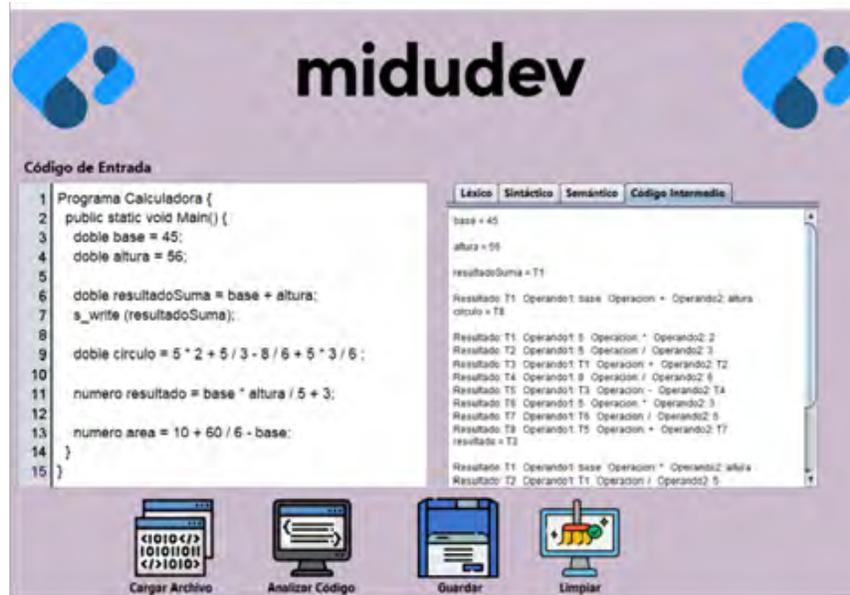


Figura 11. Resultado código intermedio.

Optimización de código

Esta etapa está relacionada con el uso de recursos del propio compilador, en la mayoría de los casos no es visible para el usuario, pues el diseñador del compilador decide el código que va a optimizar, si el código intermedio resultante creando expresiones aritméticas más cortas, árboles abstractos para reducir las expresiones y para ello deberá tener más habilidades en el manejo de ensamblador, o bien, crear algún método que permita optimizar el código fuente eliminando todo aquello que el programador escribe y que no se utiliza al momento de la traducción y ejecución. Por ejemplo, los comentarios, variables declaradas y no usadas, los enter o tabs en el código fuente, ya que, a mayor número de líneas, el tamaño del archivo fuente es mayor y así mismo el tiempo de ejecución y uso de recursos en memoria o registros.

Para este caso, se sugiere diseñar métodos o técnicas que eliminen este tipo de líneas de código fuente y mostrar los tamaños de los archivos una vez optimizados. Después de que el programa ya realiza la generación del código intermedio procedemos a recuperar todo el código fuente mediante sus lexemas, esto lo podemos lograr agregando una clase llamada "CodigoOptimizado" y agregando unas pocas líneas en el archivo analyzer.jj del proyecto. La clase "CodigoOptimizado" contará con los atributos necesarios para cada lexema. En este caso un lexema, donde se almacenará la imagen de este y el número de token para poder identificar más fácilmente con qué tipo de lexema estamos tratando, ya sean tipos de datos, identificadores, etc.

Eliminación de variables sin uso

Para realizar la eliminación de variables sin uso procedemos a recolectar todas las variables del código e ingresarlas en una lista. para esto vamos a recorrer todo el arreglo de lexemas que obtuvimos con la clase "CodigoOptimizado" y separaremos las variables en un nuevo arreglo, como se muestra en el siguiente ciclo realizado para poder recorrer todo el arreglo (figura 12).

Posterior a esto procedemos a recorrer ese mismo arreglo para encontrar los elementos que no se repiten. En el siguiente método se realizan dos ciclos figura 13, uno que toma las variables y otro que recorre todo el arreglo buscando otra que sea igual, si este último encuentra uno igual aumenta el contador de variable repetida y remueve la variable del arreglo

```
for (CodigoOptimizado lexema : codigoOptimizado) {  
    if (lexema.is(NumeroTokens.VARIABLE)) {  
        Variables.add(lexema.getLexema());  
    }  
}
```

Figura 12 eliminación variables

Una vez que ya tenemos todas las variables que se repiten dentro del arreglo independiente, ahora, hacemos uso del método "EliminarRepetidas" el cual busca las variables de dicho arreglo en todo el código.

```

System.out.println("\n\n");
for (int i = 0; i < Variables.size(); i++) {
    for (int j = i+1; j < Variables.size(); j++) {
        if (Variables.get(i).equals(Variables.get(j))) {
            contadorVariables++;
            Variables.remove(j);
        }
    }
}
if (contadorVariables == 0 && nombre > 0) {
    VariablesRepetidas.add(Variables.get(i));
    System.out.println(Variables.get(i) + " Variable no utilizada");
}
nombre++;
contadorVariables = 0;
}
xd.EliminarRepetidas.EliminacionDeRepetidas(VariablesRepetidas, codigoOptimizado);
    
```

Figura 13. Variables repetidas

Resultado de la optimización se aprecia en la figura 14.



Figura 14. Optimización

CÓDIGO EJECUTABLE

Para la creación del archivo ejecutable partimos de que el compilador ha sido diseñado con herramientas de Java, las cuales generan archivos .jar, y dependerá del usuario final que tenga las herramientas necesarias para su ejecución. Por lo que para crear un ejecutable y el proceso de instalación del software resultante, en este caso el compilador, se requiere de la conversión del archivo .jar a .exe y luego el vaciado de archivos, librerías o ejecutable a la ruta que especifique el usuario.

Inserción de icono para la aplicación

Para poder utilizar una imagen como icono de la aplicación debemos identificar la clase utiliza en nuestro entorno de desarrollo como principal, en nuestro caso la clase principal tiene por nombre: Interface. Después de haber identificado la clase principal, se debe agregar una imagen en la carpeta donde se contienen las

imágenes para el funcionamiento del proyecto. Para después agregar la siguiente línea de código en el constructor de dicha clase.

`setIconImage(Toolkit.getDefaultToolkit().getImage(getClass().getResource("/img/icon_barra.png")));` En la parte que se encuentra subrayada se colocará la dirección de nuestra imagen. Ver figura 15.

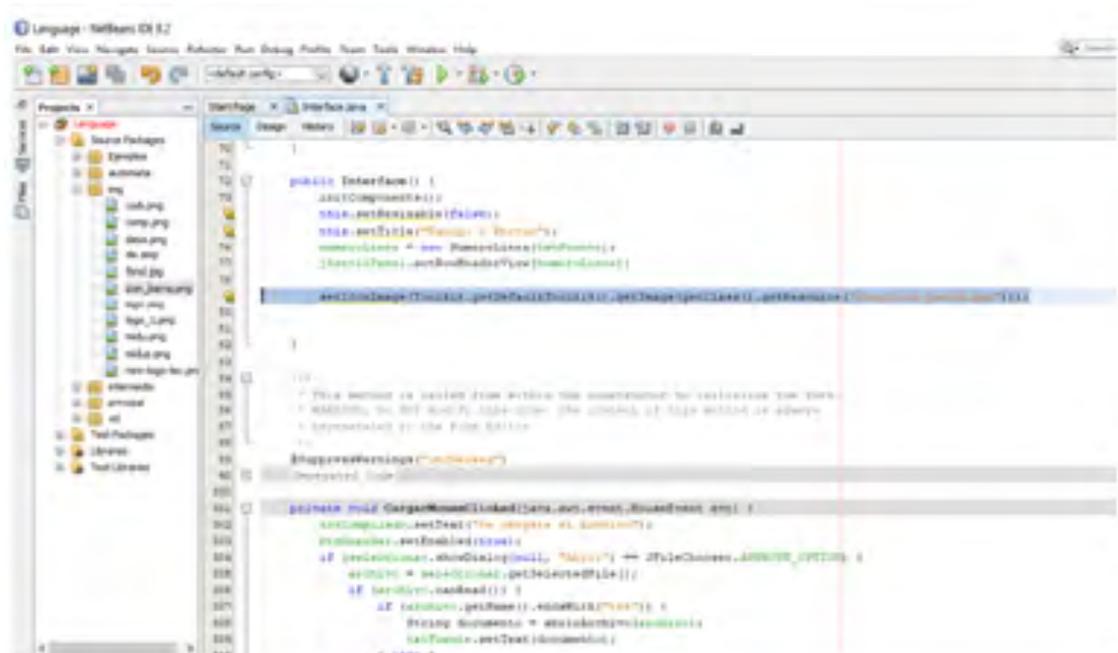


Figura 15. Inserción del ícono.

Creación de archivo .jar

Para crear un archivo con extensión .jar en nuestro entorno de desarrollo debemos ir a la opción clean and build lo cual generará de forma automática una carpeta en nuestro proyecto con el nombre de dist en el cual encontramos el .jar de nuestro proyecto junto con las librerías necesarias para su correcto funcionamiento. Ver figura 16.

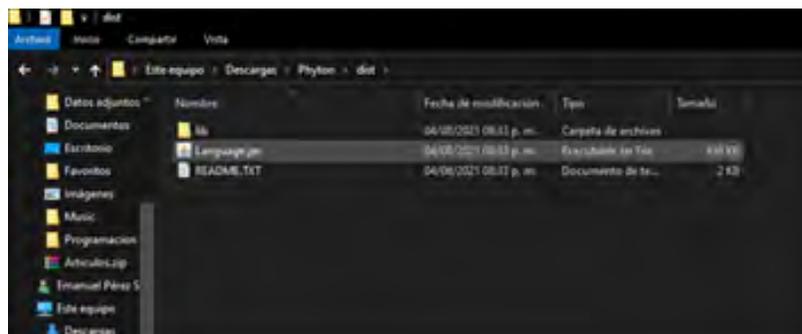


Figura 16 ubicación del .jar.

Generar ejecutable

Para generar el ejecutable de nuestro proyecto haremos uso de un software con el nombre Launch4j en el cual colocaremos las siguientes opciones:

- Output file: será la ubicación donde se guardará el ejecutable (el nombre del proyecto debe ser con extensión .exe).
- Jar: cargaremos el archivo jar generado anteriormente en el cual ya se incluyen las librerías.
- Icon: Agregaremos una imagen que será utilizada como icono del proyecto el cual debe ser con extensión. Icono Figura 17.



Figura 17. Carga de archivos.

Posteriormente nos iremos a la pestaña JRE en la opción Min JRE versión en donde únicamente colocaremos la versión mínima de java que se necesitara para que el proyecto pueda ser ejecutado. Para nuestro caso el mínimo necesario es 1.8. Finalmente le damos click en el engrane de la aplicación para que comience la generación del archivo ejecutable. Figura 18.

Generación de archivo setup.

Una vez realizado el ejecutable, procederemos a usar la aplicación de Inno Setup (figura 19), iniciaremos dando un nombre a nuestra aplicación, una versión y un nombre de un sitio web de ejemplo.

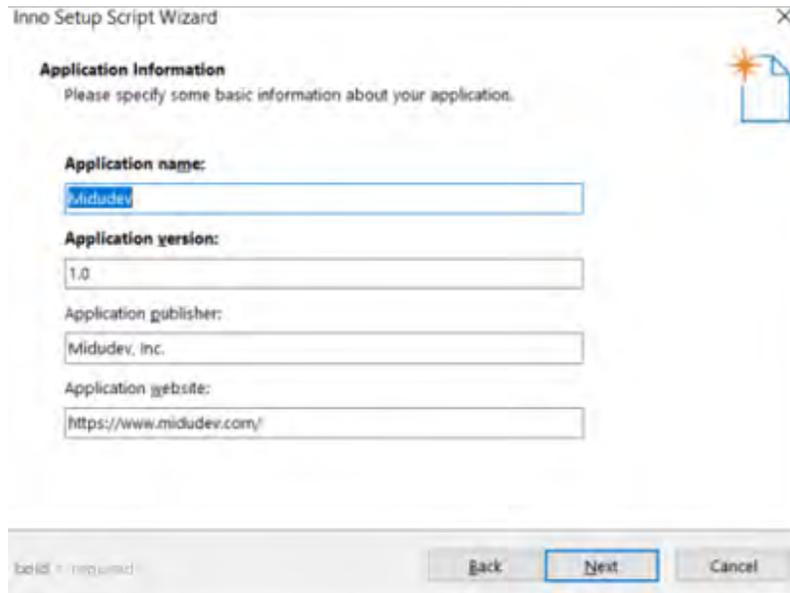


Fig. 19 Inno Setup.

En la siguiente pestaña se deberá seleccionar el ejecutable .exe antes ya creado, incluyendo además todas las carpetas necesarias que utilizará nuestra aplicación (figura 20).

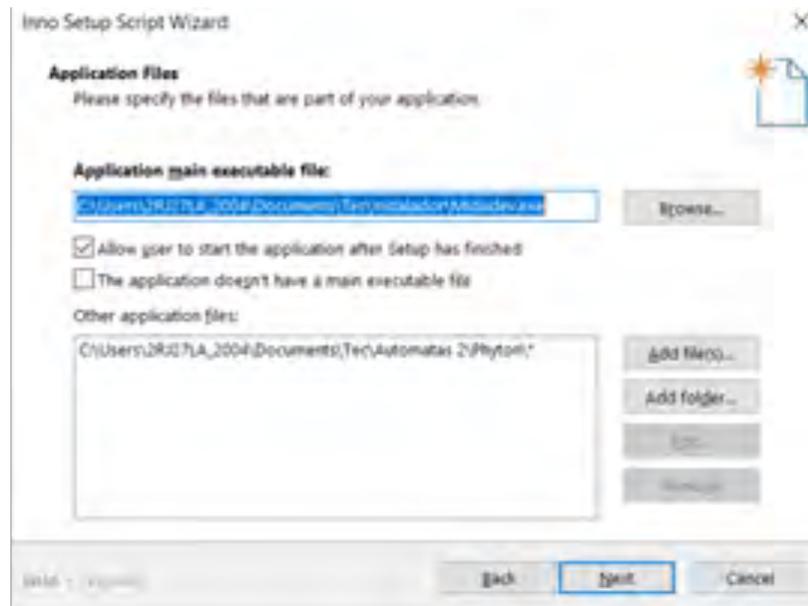


Figura 20. Archivos necesarios

En la siguiente pestaña mostrará en que carpeta se guardará el instalador y el nombre de dicho instalador figura 21

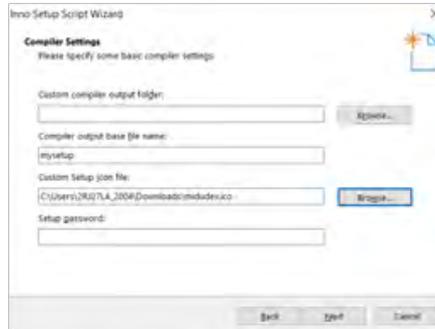


Figura 21. Carpeta y nombre del instalador

Por último, seleccionaremos la opción de “finish” y compilaremos el programa. Como paso final nos dirigiremos a la carpeta en la cual guardamos el setup de nuestra aplicación y ejecutaremos como cualquier otra aplicación para poder realizar la instalación. Figura 22.



Figura 22. Creación del instalador

CONCLUSIONES

Las herramientas utilizadas para la creación de un compilador dependerán de las habilidades de desarrollo del creador, para este caso se utilizaron Java, inno setup, Launch4j, y en cada proceso de análisis y síntesis los métodos para leer, comparar, manejo de archivos, conversión y asociación de tipos de datos, notaciones infijas y prefijas, estructuras de datos para el manejo de las cadenas, archivos y optimización.

Es decir, el desarrollar este tipo de aplicaciones implica conocer estructuras básicas de control de datos, cadenas, reglas gramaticales, reglas de operación y asociación de datos, creación de árboles y demás términos que se programaron en Java. Sin embargo, la experiencia obtenida se concluye con el proceso de creación del ejecutable, un ícono de ejecución y el momento de la instalación y versión de un producto nuevo de software, sin tener que instalar adicionalmente librerías o herramientas para el usuario final del compilador, mostrando satisfactoriamente los resultados de cada etapa.

DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN BASADO EN CADENA DE SUMINISTRO Y ANÁLISIS DE LA DEMANDA PARA UN PRODUCTOR DE CAFÉ VERACRUZANO

LUIS ENRIQUE PACHECO CARLOS¹, JOSÉ APARICIO URBINA²

RESUMEN

El presente trabajo de investigación describe el diseño de un sistema de comercialización basado en una cadena de suministros y análisis de la demanda para un productor de café veracruzano.

Palabras Claves: Cadena de suministro, logística, distribución, café.

ABSTRACT

This research work describes the design of a marketing system based on a supply chain and demand analysis for a Veracruz coffee producer.

Keywords: Supply chain, logistics, distribution, coffee.

INTRODUCCIÓN

La Logística es un campo de estudio, que integra los procesos tradicionales de la Ingeniería Industrial tales como la producción, la distribución, el mercadeo, las finanzas, la calidad, entre otros. Esto es desde la búsqueda de materias primas, su posterior transformación y hasta la fabricación, transporte y entrega al consumidor final. La cadena de suministro es una función estratégica y logística que involucra todas las operaciones que son indispensables para que una mercancía logre llegar al cliente final en óptimas condiciones. Es una secuencia de procesos que se combinan para satisfacer las necesidades que tiene el cliente de un producto [1].

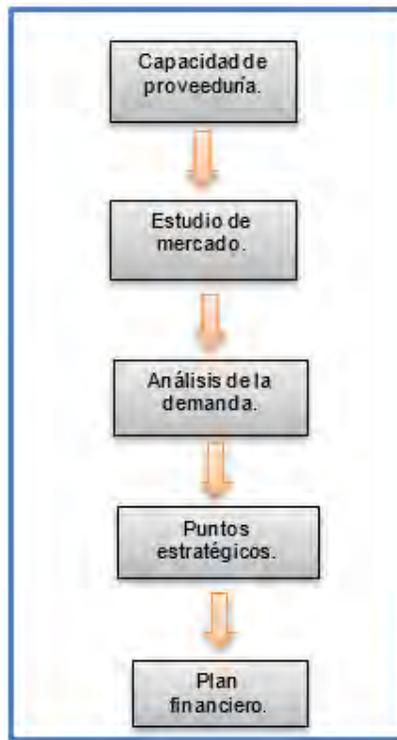
¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores De Jocotitlán.
2020002@tesjo.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico De Estudios Superiores De Jocotitlán.
jose.aparicio@tesjo.edu.mx

METODOLOGÍA

CAPACIDAD DE PROVEEDURÍA

A continuación, aparecen los municipios proveedores y los porcentajes que suministran en promedio por temporada, considerando que se cosechan 13000 hectáreas de café cereza en la región [8].



Proveedor	Hectáreas (% del total)	Procedencia/Municipio
Proveedor 1	21.17%	Misantla
Proveedor 2	29.19%	Alto lucero
Proveedor 3	16.05%	Yecuatla
Proveedor 4	11.68%	Chiconquiaco
Proveedor 5	21.89%	Naolinco

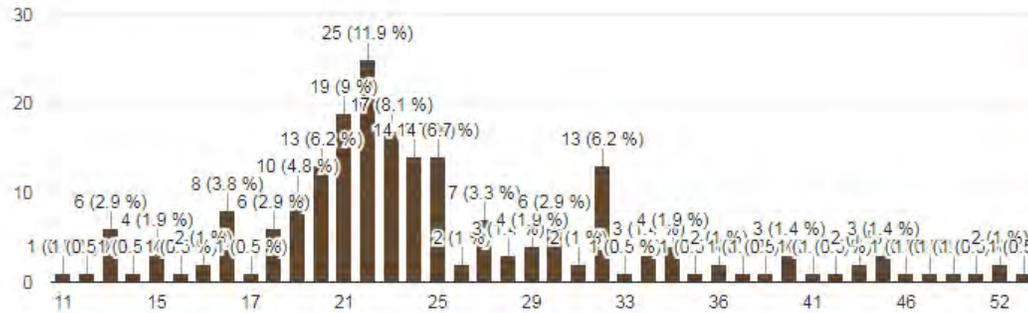
Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE MERCADO

A continuación, se mostrarán las gráficas de las respuestas que se obtuvieron de la encuesta.

¿Qué edad tiene?

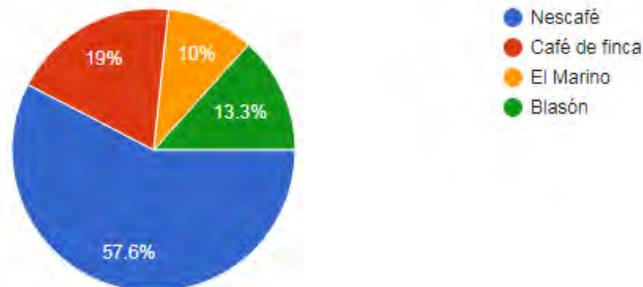
210 respuestas



La marca más consumida es Nescafé

¿Qué marca de café consume?

210 respuestas



ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El método de pronóstico realizado notifico que las fechas en las que se consume más café en temporadas de fríos y de lluvias. Pero también hay personas que consumen mucho café todo el año, sin importar en que temporada estemos. El potencial de mercado total. Se abrirá un negocio dedicado a la comercialización de café se venderán de a kilos y se quiere hallar el potencial total de mercado.

- Se pretende abastecer todo el Municipio de Atlacomulco la cual está conformada por 77831 personas.
- El 60% de la población suele consumir café.
- El precio promedio del kilo de café es de \$60.
- Consumo per cápita es de 1.5 kilos a la semana.

FORMULA: $Q = (n)(p)(q)$

$Q = (46698.6) (60) (1.5) = 4,202,874$

n= 46698.6 personas.

p= \$60.

q= 1.5 semanales.

Q= Potencial total de mercado.

El Municipio de Atlacomulco se localiza en el Estado de México, la población total de Atlacomulco es de 77831 personas, de las cuales 37305 son masculinos y 40526 son femeninas. El Municipio de Atlacomulco es una zona con mayor demanda debido al mayor número de población, a comparación de lo que es Jocotitlán e Ixtlahuaca.

Número de población	Edad de consumo
77831 personas.	25 años es la edad en la que se consume más café.

Fuente: Elaboración propia

PUNTOS ESTRATÉGICOS

El traslado solo es vía terrestre, debido a que el ferrocarril más cercano es en la Ciudad de Puebla en la zona de estudio no existen aeropuertos cercanos. Ya una vez en las manos del transportista el pedido de café será enviado a su destino final, así él envío será seguro y fácil.

Municipio	Nombre	Dirección	Tiempo de envío	Destino	Costo	Entrega
Misantla	Traslado terrestre	Santos Degollado 123	48 horas	Atlacomulco	Caja de Café con 20 kilos \$486.00	Lunes viernes a
		8000033339		CP 50454		
Misantla	Traslado terrestre	Santos Degollado 129	96 horas	Atlacomulco	Caja de Café con 20 kilos \$449.00	Lunes sábado a
		5552708300	48 horas	Atlacomulco	Caja de Café con 40 kilos \$960.00	
		CP 93820		CP 50454		
Misantla	Traslado terrestre	Av. General Ignacio Zaragoza 219	120 horas	Atlacomulco	Caja de Café con 30 kilos \$780.00	Lunes sábado a
		2323240014		CP 50454		
		CP 93820				

Fuente: Elaboración propia

Ruta de Traslado de Misantla al Municipio de Atlacomulco.



Fuente: Extraído de [54].

En coche particular son aproximadamente seis horas con 26 minutos de traslado, considerando sin paradas y el peso máximo de 300 kg de producto en la ruta una marcada.

PLAN FINANCIERO

Cálculo de materiales y/o materias primas en elaboración de Café Misantla molido.

Materia Prima Insumos	Cantidad Unidades Requeridas	Unidades a Producir	Precio unitario	Total
Procesamiento	Eliminar 30 kilos de pulpa.	11.3	3.5	3.2
Curado	Eliminar la cascara de los 30 kilos.	11.3	3	3.8
Degustación	Analizar calidad y sabor 3 kilos	11.3	1.8	6.3
Tueste	Tostar en grupos de 10.	11.3	1.9	5.9
Molido	Reducir grano a 5 kilos.	11.3	60	0.2
Costo de materia prima				19.22

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

De acuerdo con el estudio de mercado se puede observar que mediante una encuesta sobre el consumo del café en el Municipio de Atlacomulco las personas de 19 a 25 años consumen una gran cantidad de café, al igual que se puede percatar que el consumo per cápita es de 1.5 kilogramos por semana, por tanto, el objetivo principal era pronosticar y determinar cuál sería la demanda o nivel de ventas del negocio.

DISCUSIÓN

En relación con lo antes expuesto, se deduce el logro de la resolución del problema, se realizó un análisis la comercialización del café de Veracruz a la zona Norte del Estado de México al municipio de Atlacomulco se obtuvo que evaluar la parte económica ya que se considera un factor importante debido a que en Veracruz cuesta \$60 un kilogramo de café procesado.

CONCLUSIONES

Se logró el objetivo puesto que se diseñó un sistema de comercialización basado en proyecciones estadísticas y sistemas de comercialización para encontrar a un proveedor de café veracruzano con la finalidad de que el café sea trasladado a el Municipio de Atlacomulco. Se logró identificar una ruta para el traslado del café, se realizó un análisis de costos de producción. El plan de inversión fue un análisis muy detallado, puesto que se debe tener en cuenta que los gastos incurridos durante la inversión es el resultado que se obtuvo el cual tiene un costo de \$17,049.76 se detallaron todos los gastos que se asocian con la inversión. Se obtiene un gasto de operación de \$12,992.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Julio Juan Anaya Tejero, Sonia Polanco Martín, «Innovación y mejora de procesos logísticos,» de Análisis, diagnóstico e implantación de sistemas logísticos , Madrid, ESIC EDITORIAL, 2007, p. 95.
- A. West, «Gestión de la distribución comercial,» de Concepto de distribución total , España, Madrid , Díaz de Santos S. A. , 1991, p. 182.
- PLAN DE NEGOCIOS,» [En línea]. Available: <https://www.entrepreneur.com/article/269219>. [Último acceso: 13 Noviembre 2020].
- «Definición,» [En línea]. Available: <https://definicion.mx/capital/>. [Último acceso: 18 11 2020].
- M. M. A. González, «Contabilidad y Análisis de Costos,» de Contabilidad y Análisis de Costos, México , GRUPO EDITORIAL PATRIA , 2015, p. 308
- F. Mestries, «Entre la migración internacional y la diversificación de cultivos. Los pequeños productores de café en dos localidades de Veracruz,» versión On-line ISSN 2007-8358 versión impresa ISSN 0187-0173, 13 Marzo 2006. [En línea]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732006000100075&lng=es&nrm=iso&tlng=es. [Último acceso: 25 Noviembre 2020].
- G. Balanko, «PLAN DE NEGOCIOS,» INNOVA, vol. 1, nº 1, p. 31, 2007.
- W. Cohen, «El plan de marketing,» de El plan de marketing, Español , Deusto , 2001, p. 300
- J. R. Evans, «Administración y control de calidad,» de Administración y control de calidad , Español , Cengage, 2008, p. 783
- Z. J. H. F. [. al.], «Fundamentos de estructuras de datos,» de Fundamentos de estructuras de datos, México, Thomson , 2005, p. 503

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE SEMICONDUCTORES TIPO P (CUO) EN LABORATORIO

EDUARDO ORTEGA NAVA¹, JORGE EDMUNDO MASTACHE MASTACHE², ROBERTO LÓPEZ RAMÍREZ³

RESUMEN

El presente trabajo es una investigación, cuyo propósito es optimizar el proceso para la obtención de semiconductores tipo p CuO; mediante las técnicas Oxidación Térmica y Pulverización Catódica en un laboratorio de prototipos basándose en la estructura morfológica, eléctrica y cristalina de los semiconductores con Óxidos metálicos. La metodología propuesta para el desarrollo del modelo es la de DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), soportada en diversas herramientas seleccionadas para cada fase de la misma, que conducen a la eliminación de procesos, reducción del tiempo de depósito, oxidación y enfriamiento buscando la repetibilidad en las muestras utilizando diferentes sustratos.

Palabras Clave: Semiconductores; Seis Sigma; Óxidos Metálicos

ABSTRACT

The present work is an investigation, whose purpose is to optimize the process for obtaining semiconductors type p CuO; using Thermal Oxidation and Cathodic Spraying techniques in a prototype laboratory based on the morphological, electrical and crystalline structure of semiconductors with metallic oxides. The methodology proposed for the development of the model is that of DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control), supported in various tools selected for each phase of the same, which lead to the elimination of processes, reduction of deposit time, oxidation and cooling looking for repeatability in the samples using different substrates.

Keywords: Semiconductors; Six Sigma; Metal oxides

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán.
eduardo.ortega@tesjo.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán.
jorge.mastache@tesjo.edu.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán.
roberto.lopez@tesjo.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Los semiconductores son materiales que se comportan como aislantes eléctricos, pero que al cambiarles algunas condiciones como son la temperatura, presión, luz, o alguna otra condición física, cambian su comportamiento de aislantes a conductores eléctricos, lo que hace que encuentren su mayor campo de aplicación en la fabricación de componentes electrónicos tales como tarjetas y microchips, entre otros. Ver figura 1 [1].

Es un material que conduce electricidad con una instalación en algún lugar entre las de los metales y los aislantes, ciertamente proporciona un punto de partida conveniente, pero deja muchas cosas sin decir [2].

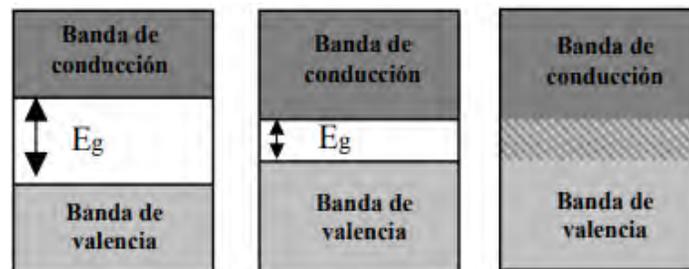


Figura 1 Aislante, semiconductor y conductor desde el punto de vista de la teoría de bandas. Existen diversos tipos de semiconductores y materiales para semiconductores intrínsecos naturales. La estructura está dada en estado puro, sin contener en su estructura otro tipo de átomos o impurezas que dificulten la conductividad [3].

Son los que poseen una conductividad eléctrica fácilmente controlable y, al combinarlos de forma correcta, pueden actuar como interruptores, amplificadores o dispositivos de almacenamiento.

Los semiconductores extrínsecos, se forman al agregar a un semiconductor intrínseco sustancias dopantes o impurezas, su conductividad dependerá de la concentración de esos átomos dopantes [4].

Son aquellos semiconductores a los cuales se les puede agregar impurezas de manera controlada, a este proceso se le conoce como dopado [3].

Dependiendo de esas impurezas habrá dos tipos, podemos encontrar los semiconductores tipo n, este es un semiconductor con átomos dadores, el nivel dador se encuentra justo por debajo de la banda de conducción, produciendo un semiconductor de tipo n [3].

En las redes de Si o Ge se introducen elementos del grupo 5 los cuales debido a que tienen un electrón más en su capa de valencia que los elementos del grupo 4 se comportan como impurezas donadoras de electrones o portadores negativos [4].

En un semiconductor tipo p con átomos aceptores, el nivel aceptor se encuentra justo por encima de la banda de valencia. Los electrones son promovidos fácilmente al nivel aceptor dejando agujeros positivos en la banda de valencia, a estos se le denomina semiconductor tipo p [3]. En este caso se introducen elementos del grupo 3 que presentan un electrón menos en su capa de valencia, por lo que se comportan como aceptores o captadores de electrones [5]. Los conductores son aquellos que permiten el paso de la corriente eléctrica [6], sin embargo, se pueden dopar para atribuirle características para que pueda comportarse como un semiconductor a través de diferentes técnicas de obtención de semiconductores.

La mayoría de los semiconductores que utilizamos actualmente se componen en un 90% de Silicio. El silicio cristalino es el material base de la industria microelectrónica y fotovoltaica. Posee un aspecto metalizado y es de difícil dilución, es atacado por ácidos como el fluorhídrico, nítrico y combinaciones de ellos. Es un material muy duro, al punto que puede utilizarse para rayar o cortar vidrio. El silicio amorfo es un polvo grisáceo, más activo químicamente que la variedad cristalina. Se une con el flúor a temperaturas ordinarias y a temperaturas más altas con oxígeno, cloro, bromo, azufre, nitrógeno, carbono y boro.

Para la construcción de dispositivos semiconductores es necesario un silicio de mayor pureza, silicio ultrapuro, que puede obtenerse por métodos físicos o químicos.

Derivado de sus propiedades, el silicio monocristalino es el material base de la industria electrónica y microelectrónica para la fabricación de transistores, celdas solares y todo tipo de dispositivos semiconductores.

Existen otros importantes usos del silicio que no requieren de un material de alta cristalinidad y pureza. Se lo utiliza como elemento de aleación en fundiciones, en la preparación de las siliconas, en la industria de la cerámica, en la fabricación de vidrio para ventanas y aislantes y esmaltados.

A continuación, se mencionan algunos de los procesos de obtención de semiconductores, los cuales tienen un alto grado de complejidad, son desarrollados en laboratorios especializados y suelen tener procesos de elaboración tóxicos, además del alto costo como la técnica Czochralski, implantación iónica y pulverización catódica

La técnica Czochralski consiste en un procedimiento para la obtención de lingotes monocristalinos. Fue desarrollado por el científico polaco Jan Czochralski.

Este método es utilizado para la obtención de silicio monocristalino mediante un cristal semilla depositado por un baño de silicio. Es de amplio uso en la industria electrónica para la obtención de wafers u obleas, destinadas a la fabricación de transistores y circuitos integrados [5]

Otro tipo es la implantación iónica consiste en la proyección contra un material (blanco) de un haz de iones (proyectiles) acelerados con suficiente energía para penetrar más allá de las capas superficiales. El sistema que realiza esta operación es el implantador iónico. Es obvio, dadas las dimensiones actuales de los dispositivos y otros elementos electrónicos que forman los circuitos integrados, que el control de la distribución de los iones que han penetrado en el material (perfiles de implantación) es imprescindible.

La pulverización catódica es un proceso de deposición física de vapor para formar películas delgadas. El espesor de las capas formadas varía desde unos pocos nanómetros hasta varios micrómetros. La pulverización catódica por PVD consiste en la colisión de iones en vacío y un entorno de plasma bajo un fuerte campo magnético con la finalidad de extraer átomos del blanco y hacer crecer gradualmente una película delgada sobre el sustrato deseado.

Actualmente se encuentra en investigación materiales innovadores no tóxicos y de fácil obtención como lo son los óxidos metálicos, en especial los óxidos CuO para la generación de semiconductores. El principal objetivo es obtener las

características eléctricas, morfológicas y estructurales, semejantes para emular las propiedades que nos ofrece el silicio, como base de los circuitos integrados.

En química, se llama óxidos básicos u óxidos metálicos a un tipo de compuestos moleculares que resulta al combinar un metal con el oxígeno. Los óxidos metálicos retienen algunas de las propiedades del elemento metálico, como la buena conductividad de la electricidad y el calor, o sus elevados puntos de fusión. Además, se presentan en los tres estados de agregación de la materia [6].

El óxido cúprico, también llamado óxido de cobre (II), es un compuesto químico de fórmula CuO . Se encuentra en la naturaleza como uno de los componentes de los minerales como tenorita y paramelaconita. Se extrae de los minerales de alrededor del mundo [7].

En las industrias, el óxido cúprico se prepara mediante la reacción de ignición de nitrato cúprico trihidratado, hidróxido cúprico o carbonato de cobre.

Algunas de las características del óxido de cobre (II) Se presenta como un fino polvo negro con una estructura iónica, su apariencia se muestra en la figura 2. Las moléculas forman un sistema cristalino monoclinico, donde cada átomo de cobre está coordinado por 4 átomos de oxígeno.



Figura 2 Apariencia del óxido cúprico

En años recientes, debido a su ancho de banda, a un coeficiente de absorción óptico alto, a su abundancia en la naturaleza y a su nula toxicidad los óxidos de cobre han despertado gran interés como una alternativa atractiva para su uso en dispositivos fototérmicos y fotovoltaicos. El óxido cúprico se emplea como pigmento para cristales, esmaltes de porcelana y gemas artificiales. El óxido añade un matiz

azulado a verdoso a tales materiales. También se utiliza como agente desulfurante para gases de petróleo y como catalizador de oxidación y en electrodos galvánicos. El óxido cúprico es ampliamente utilizado en las industrias químicas y químicas agrícolas para producir productos intermedios en algunos procesos. Es un agente oxidante / reductor ampliamente utilizado y un regulador del proceso en la reacción química, especialmente en la producción de petróleo. El óxido cúprico se utiliza para producir pinturas y revestimiento y también es un ingrediente en algunos productos de cuidado del aire.

DESARROLLO

A continuación, se describen diferentes técnicas de optimización de procesos los cuales se fundamentan en hacer más eficiente y estable un proceso.

Las diferentes herramientas de mejora de procesos, cuál o cuáles ofrecen una solución adecuada; ya que cada uno tiene diferentes características, es importante identificar cual es la que mejor se adapta a las necesidades de la empresa o proceso a controlar.

La mayoría de estas herramientas están diseñadas para identificar las áreas de oportunidad con la finalidad de modificar los procesos actuales, ya que su principal objetivo es que se ahorre tiempo y dinero.

Diagrama causa-efecto

Esta herramienta se encarga de realizar un análisis con el que se obtiene un cuadro detallado para visualizar con mayor facilidad qué aspectos están ocasionando un efecto o problema dentro de los procesos de la empresa.

Así, es mucho más sencillo identificar las causas de algún resultado que no se esperaba. Es ideal para investigar de forma sencilla y eficazmente el origen del problema.

Diagrama de Pareto

Esta es otra herramienta de análisis que se especializa en hallar y tomar las decisiones según el nivel de prioridad que tengan. Se visualiza en formato de gráfico de barras que representa los factores de forma ordenada.

Se recomienda para conocer los factores más destacables del problema y así encontrar la raíz del problema para establecer una solución eficaz. Además, que ayuda a comprobar si se están consiguiendo los resultados deseados por comparación.

Brainstorming

El brainstorming, mejor conocido como lluvia de ideas, es más específica para hallar soluciones a un problema determinado.

Es una herramienta enfocada en el trabajo grupal con la que, a través de una serie de aportaciones acerca de un problema específico, se puede encontrar la solución que sea más adecuada para realizar la mejora.

Diagrama SIPOC

El Diagrama SIPOC son las siglas en inglés correspondientes a Supplier, Inputs, Process, Outputs y Customers. Se trata de una representación gráfica en cinco fases para la gestión de los procesos de la empresa de una forma sencilla para identificar las partes del problema.

Proveedor-Supplier: es la persona que aporta los recursos al proceso de mejora.

Entradas-Inputs: son los elementos necesarios como: información, material, personal, infraestructura, etc.

Proceso-Process: se transforman las entradas para que adquieran valor.

Salidas-Outputs: son los resultados que se miden en los productos y los servicios de la empresa.

Cliente-Customer: el paso final de la mejora que ya se verá reflejado para los clientes y su satisfacción.

Diagrama de flujo o diagrama de actividades

Esta herramienta se encarga de realizar una representación gráfica de cualquier actividad realizada por la mejora de procesos organizativos e industriales. Esto lo consigue a partir de símbolos con significados definidos que representan el flujo de ejecución, conectados con flechas de inicio a fin de la acción.

Six Sigma

Six sigma se enfoca en eliminar la variabilidad para mejorar la calidad y reducir el coste- tiempo para cualquier tipo de proceso de la empresa (producción y servicio).

Su principal beneficio es que usa una de las técnicas más avanzadas para la mejora continua ya que además se puede aliar con Lean.

Ambas se complementan, mientras que Six Sigma elimina defectos, Lean agiliza los procesos para mejorar la experiencia final de los clientes. Al utilizarla se asegura la eficiencia y precisión que generarán un cambio organizacional que impacte positivamente al negocio.

Es una filosofía que inicia en los años ochenta como estrategia de mercado y de mejoramiento de la calidad en la empresa Motorola, cuando el ingeniero Mikel Harry, promovió como meta estimable en la organización; la evaluación y el análisis de la variación de los procesos de Motorola, como una manera de ajustarse más a la realidad.

Permite obtener organizaciones eficaces y eficientes, continuamente alineadas con las necesidades de los clientes. Se fundamenta en el trabajo en equipo como estrategia para generar las capacidades competitivas de la organización y de las personas involucradas.

Es muy claro que Six Sigma es una de las metodologías que mejora la calidad. En cualquiera de los casos, esta logra un resultado constante del proceso y reduce la variación de este y de sus defectos, lo que resulta en la reducción de la mala calidad de los servicios y productos.

SIX SIGMA es un método de gestión de calidad combinado con herramientas estadísticas cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas, logrando de esta manera que la organización comprenda las necesidades de sus clientes.

El método SIX SIGMA, conocido como DMAIC, figura 6, se basa en el ciclo de calidad (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) PDCA, propuesto por Deming; en donde las etapas se operacionalizan, según lo indica de la siguiente manera:

Definición del proyecto.

- Medición de la información suministrada por el proceso y los clientes de la organización.
- Análisis de la información, en donde se aplica algunas herramientas estadísticas descriptivas e inferenciales.

- Mejoramiento, etapa en la cual se proponen las soluciones de los problemas de calidad planteados.
- Control, el cual incluye los métodos estadísticos de seguimiento a las variables del proceso.
- La clave para conseguir que el DMAMC se aplique en forma adecuada en la organización es la siguiente:
- El enfoque centrado en las necesidades y los requerimientos de los clientes.
- La identificación de las causas de los problemas que atentan contra la calidad del producto final o del servicio prestado, evitando las soluciones apresuradas que generen decisiones erradas y sin fundamento estadístico.
- La realización de las mediciones de todas las variables críticas del proceso, lo que implica el conocimiento profundo de cada una de las etapas o fases que conforman las actividades de la organización.
- La utilización de las herramientas estadísticas apropiadas que conduzcan a soluciones válidas y efectivas.
- El control mediante un seguimiento constante que evalúe las diferentes actividades que se encaminen a la solución de un problema de calidad.

El método Seis Sigma consta de cinco etapas: Definición, Medición, Análisis, Mejora y Control. Este método consiste en reducir al mínimo los errores en la producción y así aspirar a la perfección de esta.

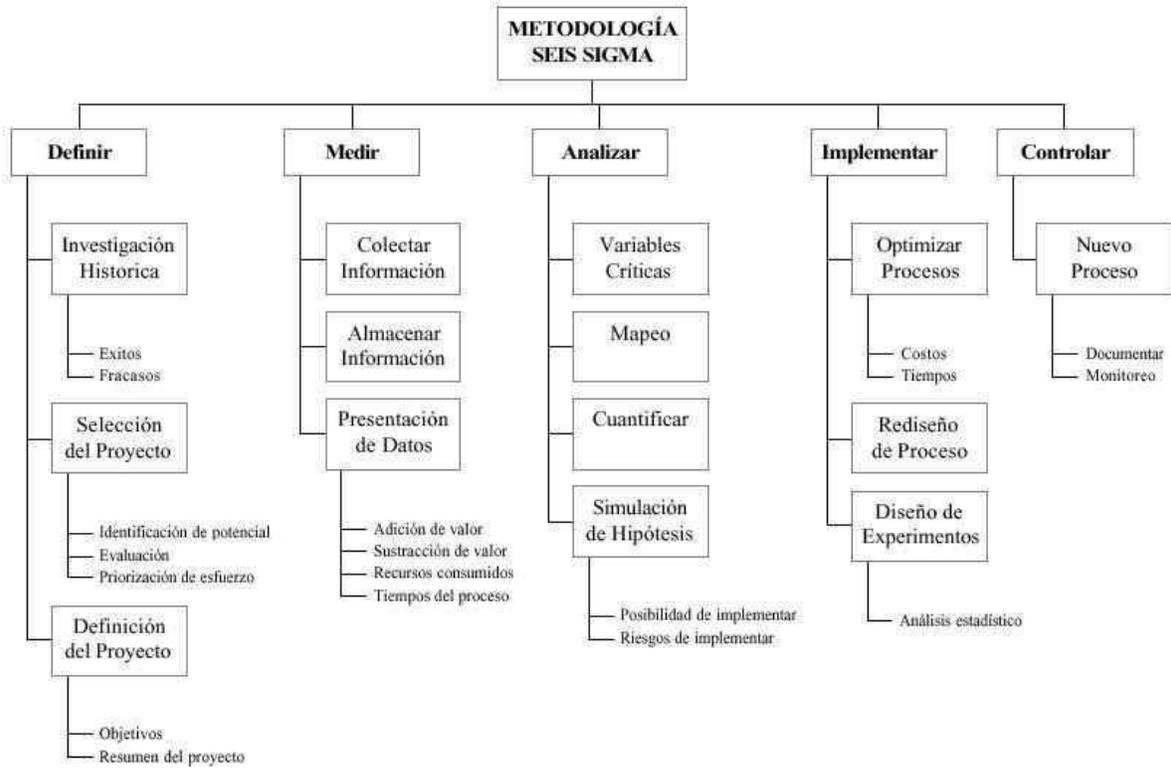


Figura 3 Metodología Seis Sigma – Método DMAMC o DMAIC – Fuente: Víctor Yepes Piqueras

Proceso de Obtención de CuO

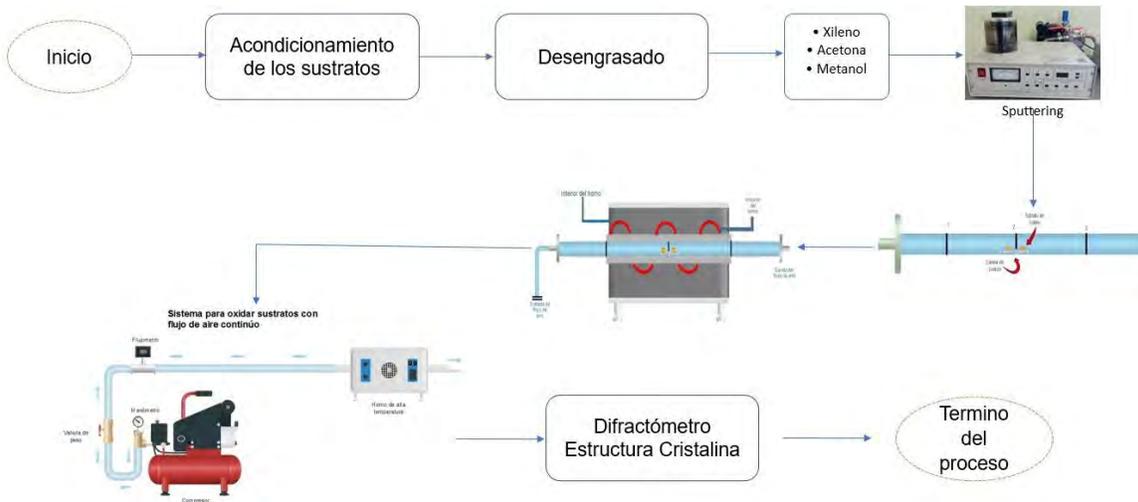


Figura 4 Proceso para Obtención de CuO.

CONCLUSIONES

La mayor parte de dispositivos con los que interactuamos en nuestra vida cotidiana como teléfonos fijos, celulares, computadoras, tabletas, están fabricados a través de circuitos integrados. Estos tienen componentes como resistores, diodos, capacitores, transistores entre otros, están hechos a base de Silicio (Si) y Germanio (Ge).

Se ha propuesto el mejoramiento y optimización del proceso experimental de oxidación térmica de cobre dentro del laboratorio de prototipos, con la finalidad de obtener la repetibilidad en el proceso, realizando un muestreo de todo el proceso

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- J. A. Aponte Rodríguez y H. A. Villazón Amaris, «Aspectos básicos de los materiales usados en ingeniería,» Redalyc: Ciencia e Ingeniería Neogranadina, nº 11, pp. 35-40, 2001.
- J. W. Orton, The Story Of Semiconductors, New York: OXFORD UNIVERSITY PRESS, 2004.
- J. P. I. D. G. Tarrach, «Los semiconductores y sus aplicaciones,» Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 2001.
- J. A. E. G. Álvarez, «ASÍ FUNCIONA,» AS, 14 Marzo 2014. [En línea]. Available: http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_conductores/ke_conductor_2.htm. [Último acceso: 2021 Enero 13].
- http://es-la.dbpedia.org/resource/Proceso_Czochralski
- M. E. Raffino, «Óxidos Metálicos,» Concepto.de, 06 Octubre 2020. [En línea]. .
- GREENWOOD, N. N. donic Crystals, Lattice defects and Nonstoichiometry>. Ed. Alhambra, S. A., Madrid, 1970,60-6

EFFECTO ANTIBACTERIAL DE NANOPARTÍCULAS DEL SISTEMA CU/AG SOBRE UNA SUPERFICIE INORGÁNICA.

MANUELA SÁNCHEZ TORRES¹

RESUMEN

Investigación tiene la finalidad de obtener nanopartículas de cobre y plata en forma de nanopartículas para ser depositadas sobre una superficie que tenga contacto directo con diferentes personas o circunstancias y que se causante de enfermedades gastrointestinales. Al obtener el sistema se evaluará el funcionamiento antibacterial que pueda tener. La obtención de las nanopartículas se obtiene por técnicas de síntesis de pulverización catódica. A través del cultivo de bacterias sobre la superficie con nanopartículas se podrá analizar si el sistema es funcional y aplicable para diversas áreas. También se utilizará para identificar cual es la mayor eficiencia del sistema, es decir el tiempo de síntesis de las nanopartículas.

Palabras claves: Nanopartículas, sistema antibacterial, pulverización catódica.

ABSTRACT:

The research aims to obtain copper and silver nanoparticles in the form of nanoparticles to be deposited on a surface that has direct contact with different people or circumstances and that causes gastrointestinal diseases. When obtaining the system, the antibacterial performance that it may have will be evaluated. The nanoparticles are obtained by sputtering synthesis techniques. Through the cultivation of bacteria on the surface with nanoparticles, it will be possible to analyze if the system is functional and applicable for various areas. It will also be used to identify the highest efficiency of the system, that is, the synthesis time of the nanoparticles.

Keywords: Nanoparticles, antibacterial system, sputtering.

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán.
mane24sat@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Hoy el mundo está pasando por una situación en la que los seres humanos se encuentran luchando para salvar su vida a causa de diferentes enfermedades. Provocadas por agentes infecciosos microscópicos acelulares que se reproducen dentro de las células de otros organismos, llamados virus. Los virus causan diferentes tipos de enfermedades, ya sean infecciosas o graves. Estos pueden atacar diferentes partes u organismos del ser humano. La forma más común en la que invaden al ser humano es por el sistema respiratorio. Para combatir a los virus se han desarrollado vacunas, medicamentos y sustancias químicas para desinfectar los diferentes lugares en los que se puedan alojar los virus. En cuanto al cuidado personal y uso cotidiano se utilizan guantes, cloro, cubrebocas, entre otros elementos que ayuden a evitar estar en contacto de forma directa con los virus. El equipo de protección que se utiliza con mayor frecuencia es el cubrebocas debido a que la mayoría de las enfermedades afectan al sistema respiratorio. El cubrebocas es una barrera física entre la boca y la nariz de quien lo usa y los agentes contaminantes del medio ambiente. Si se usa de forma correcta previene el contacto con partículas y reduce la exposición de la saliva o secreciones respiratorias a otros individuos o material de trabajo. Existen diferentes tipos de cubrebocas. Los cubrebocas que conocemos de forma comercial son KN95, con válvula o sin válvula, bicapa, de tela, mascarillas, etc. Actualmente se trabaja con el desarrollo de nuevos modelos que garanticen mayor protección. En el presente trabajo se pretende trabajar con un modelo de cubrebocas en el que se le adicionen nanopartículas de cobre y plata. Las propiedades del cobre y la plata en forma de iones son muy buenas debido a que sus propiedades antibacterianas impiden el desarrollo de microorganismos que crecen y se reproducen de forma rápida.

DESARROLLO

El depósito de micropartículas se realiza por medio de Sputtering (pulverización catódica). En la siguiente figura se muestra el proceso para el depósito de las nanopartículas de Ag y Cu.

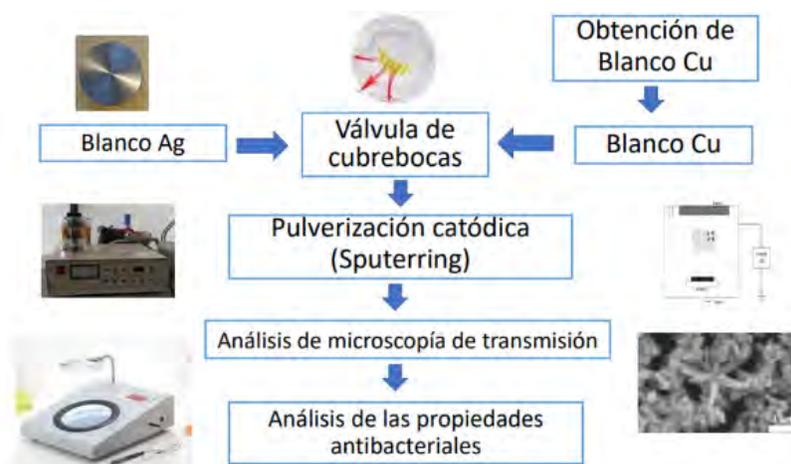


Figura 1. Proceso de depósito de nanopartículas de Ag/Cu.

CONCLUSIONES

Las nanopartículas de Cu/Ag tienen propiedades antibacteriales. La EPA evalúa las propiedades que tienen los metales en beneficio de la salud, tal es el caso de del Cobre y la Plata.

Las propiedades antibacteriales del Cu/Ag sobre las superficies ayudan en benéfico de la salud, eliminado algunos microorganismos que pueden ser adquiridos por contacto directo o indirecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calidad Asistencial, Oviedo, Asturias, España, Elsevier, mayo 2020. [1] D. Santiago Alarcón, “¿Qué son los virus y cómo funcionan?”, Ciencia hoy, Órgano Interno de Control, INECOL EL INSTITUTO DE ECOLOGIA, CONACCYT [En línea]: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/436-que-son-los-virus-y-como-funcionan>
- M.C. Sarabia, “Equipo de protección personal: equipo de protección respiratoria”, Instituto nacional de enfermedades respiratorias, 2009.
- “Uso del cubrebocas, el aliado de la prevención”, Procuraduría Federal del Consumidor, Julio 2020, [En línea]: <https://www.gob.mx/profeco/articulos/uso-del-cubrebocas-el-aliado-de-la-prevencion?idiom=es>
- G. Leyva Ruiz, “El cubrebocas ó mascarilla, un recurso para garantizar la seguridad del personal de salud y del paciente”, Revista Enfermería Universitaria ENEO-UNAM, Julio 2009.
- “Utilización de mascarillas COVID-19”, Consejo General de Colegios Farmacéuticos, mayo 2020.
- M. Caicoya, “El papel de las mascarillas en el control de la epidemia COVID-19”, Journal of Healthcare Quality Research, Fundación Española de
- D.P. Martínez Aguilar, “Nanopartículas actividad antimicrobial Óxido de cobre”, M.C.tesis, Universidad Nacional de Ingeniería, 2018.
- J. Arroyo Cuyubamba, “Nanopartículas core-shell de Cobre-Plata (Cu@Ag) como aditivos para la funcionalización de plásticos mediante el proceso de extrusión”, Theorema UNMSM, vol. 1, no.1, junio 2014.
- V. Prado, “Aplicación de la capacidad bacteriana del cobre en la práctica médica”, Revista Médica, Chile, vol.140, no.10, octubre 2012.
- M. Pelayo, “Propiedades antimicrobianas de la plata”, Seguridad alimentaria, En Eroski Consumer, diciembre 2007 [En línea]: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/propiedades-antimicrobianas-de-la-plata.html#:~:text=Una%20de%20las%20virtudes%20de,m%C3%A1s%20resistentes%2C%20como%20las%20esporas.>
- “Pulverización catódica”, Octubre 2020, [En línea]: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pulverizaci%C3%B3n_cat%C3%B3dica#:~:text=La%20pulverizaci%C3%B3n%20cat%C3%B3dica%20\(o%20por,de%20este%20por%20iones%20energ%C3%A9ticos.](https://es.wikipedia.org/wiki/Pulverizaci%C3%B3n_cat%C3%B3dica#:~:text=La%20pulverizaci%C3%B3n%20cat%C3%B3dica%20(o%20por,de%20este%20por%20iones%20energ%C3%A9ticos.)

REINGENIERÍA DE SISTEMA DE ACHAFLANADO

SANTOS EMILIANO LÓPEZ¹

RESUMEN

En este proyecto se realiza un análisis de los elementos que integran un sistema de achaflanado, se analizan y rediseñan las partes mecánicas que han presentado fallas en la máquina, dentro de los elementos que han presentado fallas se encuentran cadena de transmisión, uñas transportadoras de nylamid que presentan fracturas en el respaldo. Se hizo ingeniería inversa de los componentes críticos de una máquina achaflanadora, se analizó por el método de elemento finito los componentes utilizando un software CAE, se generan planos de las partes.

Primer punto se identifica el componente crítico, su función e interacción con el sistema, se recopila información sobre los parámetros de operación del componente, cargas, velocidades, material, horas de trabajo. Se hace una toma de medidas de las uñas transportadoras de nylamid, se determinan las medidas generales, se hace un modelo sólido en un programa de diseño. Se hace análisis estructural por el método de elemento finito utilizando software especializado aplicando teoría de la energía de distorsión máxima. R. von Mises. Después de un primer análisis de la uña de achaflanadora nos damos cuenta de que presenta un punto crítico en un borde afilado, por lo que se procederá a realizar ajustes de diseño para su posterior análisis y aprobación para fabricación de las 44 primeras piezas de un total de 176. Se hace rediseño del componente, se analiza, la concentración de esfuerzos. Se valoran los resultados y se elaboran planos de fabricación.

Palabras clave: reingeniería, análisis de elemento finito, análisis de fatiga, planos.

ABSTRACT

In this project, an analysis of the elements that make up a chamfering system is carried out, the mechanical parts that have presented machine failures are analyzed and redesigned, among the elements that have presented failures are transmission

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán.

chain, nylon conveyor nails that present fractures in the backrest. The critical components of a chamfering machine were reverse engineered, the components were analyzed by the finite element method using CAE software, and part drawings were generated.

First point, the critical component is identified, its function and interaction with the system, information is collected on the component's operating parameters, loads, speeds, material, working hours. The nylon carrier nails are measured, the overall measurements are determined, a solid model is made in a design program. Structural analysis is done by the finite element method using specialized software applying maximum distortion energy theory. R. von Mises. After a first analysis of the chamfering nail, we realize that it has a critical point on a sharp edge, so design adjustments will be made for subsequent analysis and approval for manufacturing of the first 44 pieces out of a total of 176. The component is redesigned, the concentration of efforts is analyzed. The results are evaluated and manufacturing plans are drawn up.

Keywords: reengineering, finite element analysis, fatigue analysis, blueprints.

INTRODUCCIÓN

En la industria metalmeccánica se requieren procesos de fabricación de barras en diferentes formas geométricas. En procesos de trefilado de bobinas y barras rectas. Para nuestro caso de estudio dentro de estas formas las que regularmente requieren chaflanes son las barras redondas, después de haber sido trefiladas, de acuerdo a los volúmenes de producción en toneladas métricas y dependiendo de las longitudes y diámetros específicos se requieren producir cientos o miles de barras para cumplir con el volumen de ventas comprometidas por mes, lo cual requiere de máquinas modernas y veloces que puedan procesar en un mínimo de tiempo un volumen X de barras para que puedan ser empacadas y enviadas al cliente.

En la empresa metal mecánica que procesa materiales de cobre y latón; que es el objeto de nuestro estudio, se tienen maquinas achaflanadoras de doble cabezal para cuando se requieren achaflanar por ambos extremos medidas de diámetros pequeños y también para diámetros grandes.

El problema se presenta al achaflanar medidas intermedias, de la cual se ha tenido un incremento en los volúmenes de ventas de 5/8" a 1-5/8" de diámetro, lo cual genera un cuello de botella en la maquina achaflanadora S1, que solo tiene activo un cabezal de chaflanado fijo, lo cual implica que el producto barra redonda se tenga que alimentar la primera vez en un sentido para achaflanar y después de que un grupo de barras que conforman un atado ha pasado por ese proceso, es atado nuevamente y mediante montacargas tenga que ser levantado, girado 180 °, transportada a la rampa de alimentación y se vuelva a alimentar a la maquina achaflanadora para hacer el chaflan en el otro extremo.

Para lo cual se propone hacer la reingeniería de la máquina S1 habilitando su segundo cabezal móvil con el que originalmente fue concebida y que sin embargo, fue desmantelada y actualmente el segundo cabezal se encuentra en des uso, esta máquina se compró sin planos de detalle, por lo cual se diseñarán partes mecánicas del cabezal de achaflanado, uñas de aluminio para sustituir las uñas de nylamid, sistema de transmisión, cadenas transportadoras, para poder achaflanar barras en ambos extremos en un solo movimiento continuo en el sentido del flujo del proceso. Al modernizar y mejorar el sistema de achaflanado S1 permitirá eliminar el cuello de botella, reducirá trabajos de manipulación, transporte, reduciendo los costos de fabricación, esto permitirá ofrecer un precio competitivo a los clientes cautivos y los clientes potenciales.

El objetivo es mejorar el desempeño de una maquina achaflanadora obsoleta aprovechando la estructura, accesorios, controles, panel de operación y tablero que son todavía funcionales, con un mínimo de presupuesto, a través de la intervención de mano de obra local, ya que maquinas nuevas con la tecnología necesaria son más costosas; el alto precio se debe a que maquinas similares no se encuentran de línea en el mercado nacional y solo se puede ordenar un diseño sobre pedido especial a fabricantes europeos con un coste muy elevado.

Esto implicaría también dar acceso a información confidencial y las ideas para su fabricación a cualquier posible fabricante acorde a los requerimientos específicos de planta actuales.

METODOLOGÍA

Se determinan los elementos mecánicos que han presentado falla, se miden varios componentes para obtener un promedio de las medidas, obtenidas mediante una tabla de datos. Se hizo ingeniería inversa de los componentes críticos de una máquina achaflanadora, se analizó por el método de elemento finito los componentes utilizando un software CAE, se generan planos de las partes.

Primer punto se identifica el componente crítico, su función e interacción con el sistema, se recopila información sobre los parámetros de operación del componente, cargas, velocidades, material, horas de trabajo. Se hace una toma de medidas de las uñas transportadoras de nylamid, se determinan las medidas generales, se hace un modelo sólido en un programa de diseño., describir secuencialmente las actividades que se llevaron a cabo para realizar el proyecto, realizar reingeniería, determinar el mejor diseño para su implementación.

El tipo de investigación que se está desarrollando es de tipo cuantitativo, (se van a analizar los datos numéricos obtenidos del software de simulación).

Se analiza literatura para determinar las variables a considerar para el estudio de deformación, como puntos principales esta el módulo de Young y Poisson ratio.

Se va a analizar y a rediseñar el componente ya que presenta falla por factura en respaldo, esto implica en el proceso de producción un detenimiento, costo, y un mantenimiento si las fallas son repentinas pues aún no se tiene establecido en cuanto tiempo va a fallar.

Se pretenden dos cosas, una es diseñar el componente que tenga una vida infinita, o determinar la vida del componente para hacer un mantenimiento programado, de tal forma que la línea de producción no pare por fallas.

Para la elaboración del presente proyecto se emplean las siguientes teorías.

Esfuerzo normal

Estrés y tensión normal, cuando la carga (F) actúa normal (perpendicular) a una superficie y se supone que está distribuida uniformemente en el área de la sección transversal (A), la tensión normal se define como. [1] (R.C., 2009)(HIBBELER R. C., 2017)

$$\sigma = F/A \quad \text{Ec. (1)}$$

Deformación unitaria normal

La DEFORMACIÓN normal ϵ se define como el cambio proporcional de longitud en la dirección de la carga. En otras palabras, si una varilla prismática se somete a una carga axial F , la varilla cambiará de longitud (extensión para una carga de tracción y acortamiento para una carga de compresión). Luego, la deformación normal se calcula como la relación entre el cambio de longitud ΔL (con el signo apropiado) y la longitud original L_0 . (R.C., 2009)(HIBBELER R. C., 2017)

$$\epsilon = \Delta L/L_0 \quad \text{Ec. (2)}$$

Diagrama esfuerzo deformación unitaria

La ley de Hooke establece que, para valores pequeños de tensión, existe una relación lineal entre la tensión aplicada σ y la deformación ϵ resultante. La constante de proporcionalidad se denomina módulo de Young o módulo de elasticidad E , que es la pendiente del diagrama tensión-deformación.(R.C., 2009)(HIBBELER R. C., 2017)

$$\sigma = E\epsilon \quad \text{Ec. (3)}$$

Muchos materiales de ingeniería exhiben en un inicio un comportamiento linealmente elástico, según el cual el esfuerzo es proporcional a la deformación (definida por la ley de Hooke, $\sigma = E\epsilon$). Aquí, E (llamado módulo de elasticidad) es la pendiente de esta línea recta en el diagrama de esfuerzo-deformación.

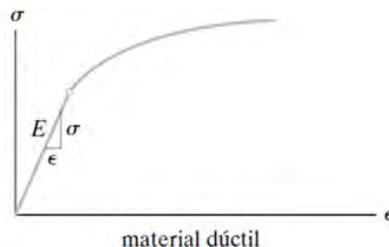


Figura1 Módulo de elasticidad material dúctil.

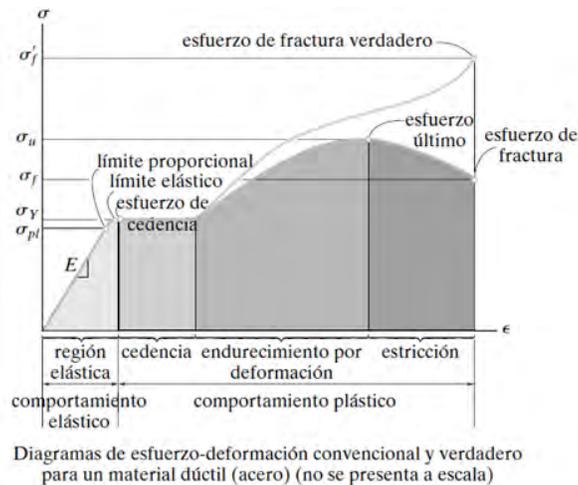


Figura 2 Diagrama esfuerzo deformación para material dúctil.

Aquí E representa la constante de proporcionalidad, denominada módulo de elasticidad o módulo de Young.

Teorías de falla

Materiales dúctiles fallas por cortante criterio de Tresca

Teoría del esfuerzo cortante máximo. El tipo más común de cedencia de un material dúctil como el acero es causado por deslizamiento, el cual ocurre a lo largo de los planos de contacto de los cristales ordenados aleatoriamente que componen el material. Si se hace una probeta con una franja delgada altamente pulida y se somete a una prueba de tensión simple, en realidad es posible ver cómo este deslizamiento hace que el material ceda (figura x). Los bordes de los planos de deslizamiento que aparecen en la superficie de la tira se conocen como líneas de Lüder. Estas líneas indican claramente los planos de deslizamiento en la franja, los cuales se producen aproximadamente a 45° como se muestra en la figura.

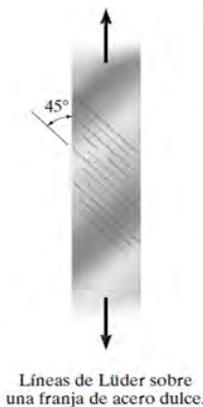


Figura 3 Líneas de Lüder

Para el esfuerzo plano se expresará el esfuerzo cortante máximo absoluto en términos de los esfuerzos principales σ_1 y σ_2 . Si los dos esfuerzos principales tienen el mismo signo, es decir, ambos son de tensión o de compresión, entonces la falla ocurrirá fuera del plano y,

Si en vez de esto los esfuerzos principales en el plano tienen signos opuestos, entonces la falla se produce en el plano y con estas dos ecuaciones y la ecuación 10-26, la teoría del esfuerzo cortante máximo para el esfuerzo plano puede expresarse mediante los siguientes criterios.

$$\left. \begin{aligned} |\sigma_1| &= \sigma_Y \\ |\sigma_2| &= \sigma_Y \end{aligned} \right\} \sigma_1, \sigma_2 \text{ tienen los mismos signos}$$

$$|\sigma_1 - \sigma_2| = \sigma_Y \quad \sigma_1, \sigma_2 \text{ tienen signos opuestos}$$

En la figura 10-28 se muestra una gráfica de estas ecuaciones. Resulta claro que, si cualquier punto del material se somete a esfuerzo plano, y sus esfuerzos principales en el plano están representados por una coordenada (σ_1, σ_2) que se encuentra en el límite o fuera del área hexagonal sombreada, el material cederá en el punto y se dirá que ocurrió una falla. (HIBBELER R. C., 2017)

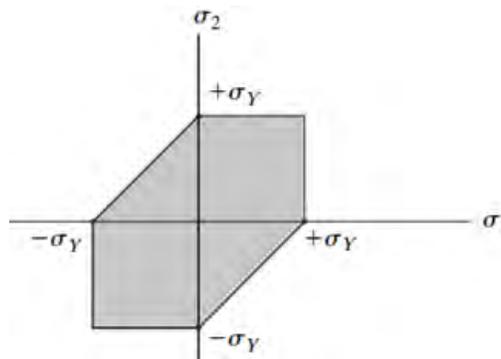
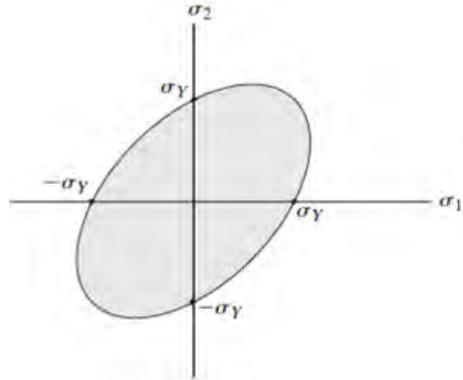


Figura 4 Teoría del esfuerzo cortante máximo

Teoría de la energía de distorsión máxima teoría de Von Mises

En 1904, M. Huber propuso que la cedencia de un material dúctil se produce cuando la energía de distorsión por unidad de volumen del material es igual o superior a la energía de distorsión por unidad de volumen del mismo material cuando se somete a la cedencia en una prueba de tensión simple. En el caso de esfuerzo plano, $\sigma_3 = 0$, por lo que esta ecuación se reduce.

Para una prueba de tensión uniaxial, $\sigma_1 = \sigma_Y$, $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$, y así:



Teoría de la energía de distorsión máxima

Figura 5 Teoría de Von Mises

Teoría de Von Mises También llamado hipótesis de la energía de deformación, estipula que la falla por fluencia ocurre cuando la energía de deformación total en un volumen unitario alcanza o excede la energía de deformación en el mismo volumen correspondiente a la resistencia de fluencia en tensión o en compresión.

El material comienza a fluir cuando

$$\sigma' \geq S_y$$

$$\sigma_M = \sqrt{0.5[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]} \quad \text{Ec. (4)}$$

Esta es la ecuación de una elipse (figura 10-30). Por lo tanto, si un punto en el material se esfuerza de modo que (s_1, s_2) está representado en el límite o fuera del área sombreada, se dice que el material falla.

En la figura 10-31 se muestra una comparación de estos dos criterios de falla. Tenga en cuenta que ambas teorías dan los mismos resultados cuando los esfuerzos principales son iguales, es decir, $s_1 = s_2 = s_Y$, o cuando uno de los esfuerzos principales es cero y el otro tiene una magnitud de s_Y . Si el material está sometido a cortante puro, t , entonces las teorías tienen la mayor discrepancia posible en la predicción de la falla

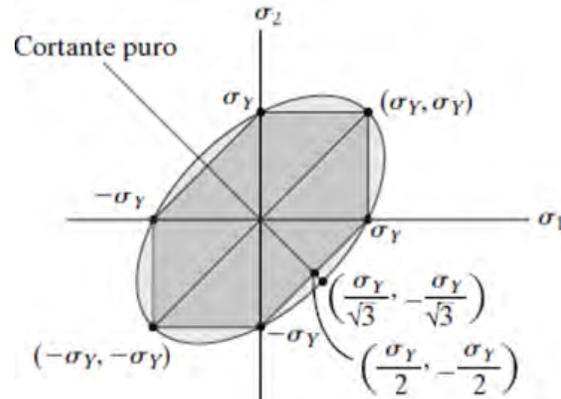


Figura 6 Comparación de teoría de Tresca y Teoría de Von Mises.

Las pruebas reales de torsión, usadas para desarrollar una condición de cortante puro en una probeta dúctil, han demostrado que la teoría de la energía de distorsión máxima da resultados más exactos para la falla por cortante puro que la teoría del esfuerzo cortante máximo. El esfuerzo cortante para la cedencia del material, según la teoría de máxima energía de distorsión, es 15% más preciso que el dado por la teoría del esfuerzo cortante máximo.

- Si un material es dúctil, la falla se especifica mediante el inicio de la cedencia, y si es frágil, se especifica por medio de la fractura.
- La falla dúctil puede definirse cuando se produce deslizamiento entre los cristales que componen el material. Este deslizamiento se debe al esfuerzo cortante y la teoría del esfuerzo cortante máximo se basa en esta idea. (HIBBELER R. C., 2017)

Concentraciones de esfuerzo

Las complejas distribuciones de esfuerzo no sólo surgen junto a una carga concentrada, también pueden emerger en los segmentos donde el área de la sección transversal del elemento cambia. Por ejemplo, la barra de la figura 7, sometida a una fuerza axial N . Aquí las líneas que originalmente eran horizontales y verticales se desvían en un patrón irregular alrededor del orificio ubicado en el centro de la barra. Siempre que el material se comporte de forma linealmente elástica, la distribución de esfuerzos que actúan sobre esta sección puede determinarse a partir de un análisis matemático, usando la teoría de la elasticidad, o experimentalmente mediante la medición de la deformación normal en la sección a-a para después calcular el esfuerzo con la ley de Hooke, $s = EP$.

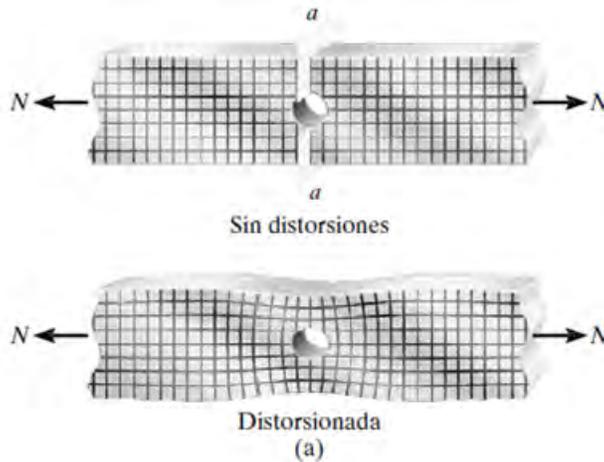


Figura 7 Las líneas se desvían con un patrón irregular

Si en vez de esto la barra tiene una reducción en su sección transversal, lograda con filetes de reborde como en la figura 8, entonces en la sección con el área transversal más pequeña (la sección a-a) la distribución del esfuerzo se verá como se muestra en la figura 8.

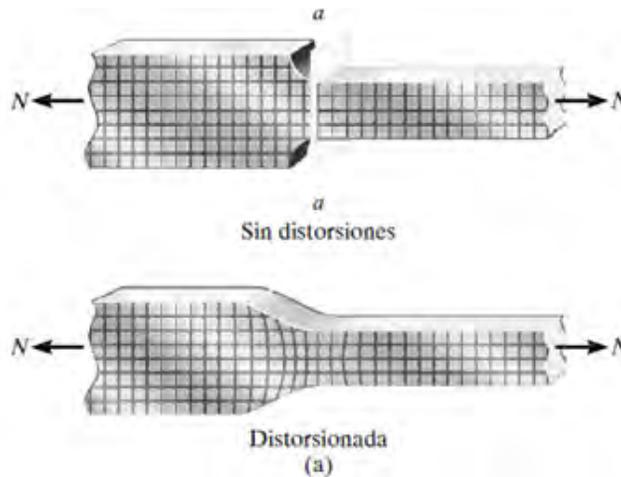


Figura 8 Reducción de sección.

En ambos casos, la fuerza de equilibrio requiere que la magnitud de la fuerza resultante desarrollada por la distribución de esfuerzos sea igual a N . Esta integral representa gráficamente el volumen total bajo cada uno de los diagramas de distribución de esfuerzo que se muestran en la figura 7 y 8. Además, la resultante N debe actuar a través del centroide de este volumen.

En la práctica de la ingeniería, las distribuciones de esfuerzo reales en la figura 7 y 8 no tienen que determinarse. En vez de esto, para fines de diseño sólo es necesario conocer el esfuerzo máximo en las secciones. Los valores específicos de este esfuerzo normal máximo se han determinado para diferentes dimensiones de cada

barra, y los resultados se han reportado en forma gráfica usando un factor de concentración del esfuerzo K (figuras 9 y 10). Se define a K como una relación entre el esfuerzo máximo y el esfuerzo normal promedio que actúan en la sección transversal;

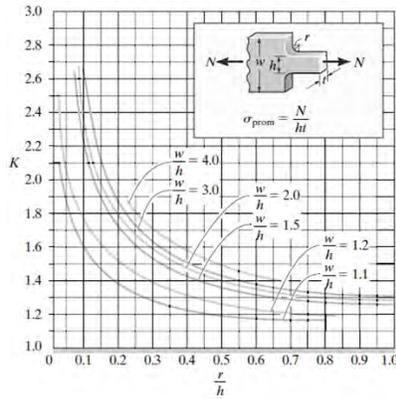


Figura 9 Factores de concentración

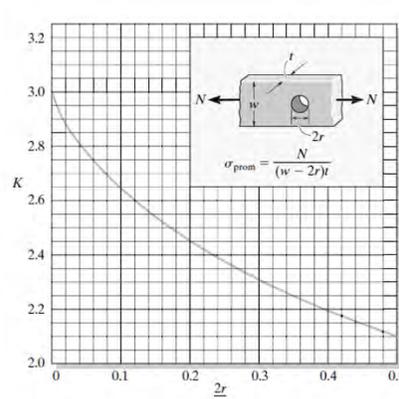


Figura 10 Factores de concentración

Una vez que K se determina a partir de la gráfica y que el esfuerzo normal promedio se calcula a partir de $\sigma_{prom} = N/A$, donde A es el área más pequeña de la sección transversal, el esfuerzo normal máximo en la sección transversal se determina a partir de $\sigma_{m\acute{a}x} = K(N/A)$.

Observe en la figura 9 que a medida que el tamaño r del filete se reduce, la concentración de esfuerzos es mayor. Por ejemplo, si una barra tiene una esquina aguda (figura 11), $r = 0$ y el factor de concentración de esfuerzos será mayor a 3. En otras palabras, el esfuerzo normal máximo será tres veces mayor que el esfuerzo normal promedio en la sección transversal más pequeña. Un diseño adecuado puede reducir esto mediante la introducción de un borde redondeado (figura 11b).

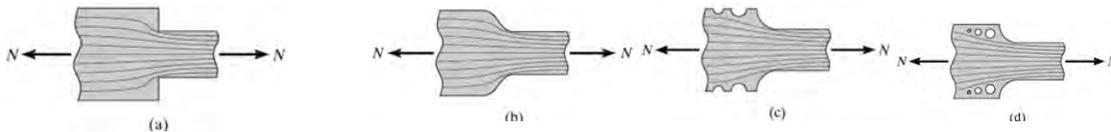


Figura 11 Formas de reducir la concentración de esfuerzos

Es posible lograr una nueva reducción por medio de pequeñas ranuras o huecos colocados en la transición (figura 11c y 11d). En todos estos diseños, la rigidez del material que rodea a las esquinas se reduce, de modo que tanto el esfuerzo como la deformación se reparten de manera más equilibrada a través de la barra. Los factores de concentración del esfuerzo dados en las figuras 9 y 10 se determinaron con base en una carga estática, bajo el supuesto de que el esfuerzo en el material

no supera el límite proporcional. Cuando se emplean materiales frágiles es muy importante la utilización de factores de concentración de esfuerzos en el diseño. Por otra parte, si el material es dúctil y se somete a una carga estática, a menudo no es necesario utilizar factores de concentración de esfuerzos, ya que cualquier esfuerzo que exceda el límite proporcional no dará lugar a una grieta. En cambio, el material tendrá una resistencia de reserva debida a la cedencia y al endurecimiento por deformación. (HIBBELER R. C., 2017)El método de los elementos finitos, vol 1 by Zienkiewicz, Olgierd Cecil (z-lib.org).pdf. (n.d.).

HIBBELER R. C. (2017). MECÁNICA DE MATERIALES.

R.C. (2009). Normal Stress and Strain. 1–88.

Metodo de elemento finito

Un dominio geoméricamente complejo del problema estructural puede ser representado sistemáticamente por una colección grande, pero finita, de subdominios más simples, llamados elementos finitos. Para problemas estructurales, el campo de desplazamiento de cada elemento se aproxima mediante polinomios, que se interpolan con respecto a puntos preseleccionados (nodos) en el elemento y posiblemente dentro del mismo. Las condiciones de contorno se pueden aplicar fácilmente a lo largo de los límites curvos, se pueden modelar dominios geoméricos complejos y se pueden emplear mallas no uniformes y no rectangulares.

Con las computadoras digitales en la década de 1950, se volvió práctico para los ingenieros escribir y resolver las ecuaciones de rigidez en forma de matriz.

Formulación del método de los elementos finitos

Considere un cuerpo elástico de la figura 12 que se divide en un número n de elementos finitos.

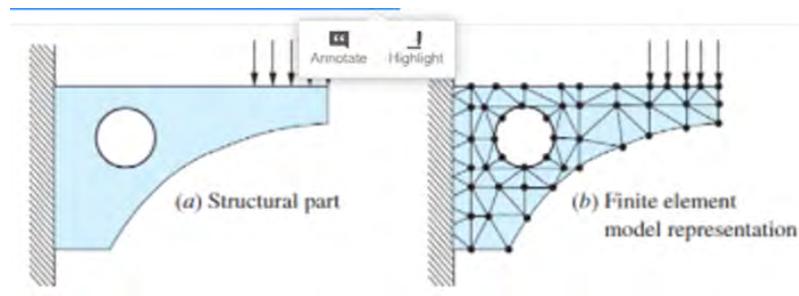


Figura 12 Discretización de una estructura continua.

donde

n = número de elementos que componen el cuerpo

V = volumen de un elemento discreto

S = porción del área de la superficie límite sobre la que se prescriben las fuerzas

F = fuerzas corporales por unidad de volumen

P = fuerza límite prescrita o tracción superficial por unidad de área

Ecuación para los análisis estructurales (El Método de Los Elementos Finitos, Vol 1 by Zienkiewicz, Olgierd Cecil (z-Lib.Org).Pdf, n.d.)

$$\{F\}=[K]\{d\}$$

Matriz de rigidez

Ec. (5)

$$\text{Matriz global } K = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Ec. (6)

Fatiga.

Cuando los elementos de la máquina o los elementos estructurales están sujetos a cargas variables en el tiempo, en lugar de cargas estáticas, fallan típicamente a niveles de tensión significativamente más bajos que los límites de elasticidad de los materiales. Este fenómeno, que se llama "falla por fatiga", fue reconocido por primera vez por Rankine, quien en 1843 publicó un artículo titulado "Sobre las causas de la rotura inesperada del diario de ejes ferroviarios" en el que planteó la hipótesis de que el material se había "cristalizado" y se había vuelto quebradizo. debido al estrés por fluctuación. La falla por fatiga de los materiales se ha vuelto cada vez más frecuente a medida que la tecnología ha desarrollado una mayor cantidad de equipos, como automóviles, aviones, compresores, bombas, turbinas, etc., que están sujetos a cargas y vibraciones repetidas. Hoy en día, a menudo se afirma que la fatiga representa un porcentaje significativo de todas las fallas de servicio debido a causas mecánicas.

Las fallas por fatiga ocurren en muchas condiciones de carga diferentes, como axial, flexión y torsión. Cuando la temperatura del componente cargado cíclicamente también fluctúa, se induce la fatiga termo mecánica.

A microescala, los metales no son homogéneos ni isotrópicos, sino que tienen discontinuidades en los límites de los granos que se inducen en el proceso de

fabricación o fabricación. Cuando los metales se someten a cargas cíclicas durante un tiempo prolongado, se produce una deformación local en una muesca u otras áreas de concentración de esfuerzos. El material que cede causa distorsión y crea una banda de deslizamiento a lo largo de los límites cristalinos del material. A medida que aumentan los ciclos de tensión, se producen bandas de deslizamiento adicionales que se fusionan en microgrietas. Una vez que se establece una microgrieta, crea una concentración de tensión adicional mayor que la muesca original.

La vida a fatiga se puede definir como el "fallo debido a cargas repetitivas ... que incluye la iniciación y propagación de una grieta o conjunto de grietas hasta el fallo final por fractura" (Fuchs, 1980).

Los resultados de los estudios estructurales (estáticos y dinámicos, lineales y no lineales) se usan como los datos básicos de partida para definir el estudio de fatiga. El nº de ciclos requeridos para que el fallo por fatiga ocurra en un punto depende del material y de la fluctuación de las tensiones. Esta información, para ciertos tipos de materiales férricos, nos la proporciona la llamada Curva S-N. (HIBBELER R. C., 2017)

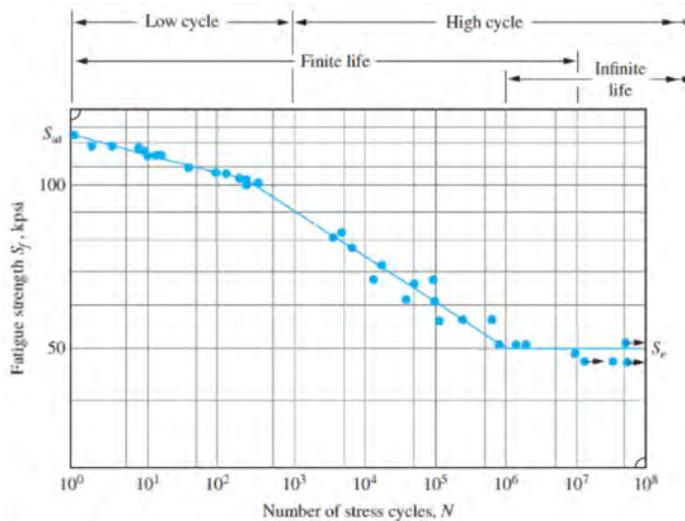


Figura 13 Grafica S-N , acero UNS G41200

Las grietas por Fatiga se inician en la superficie del material. Por ello debe evitarse en lo posible ralladuras y arañazos en las superficies de buen acabado (por ejemplo, grabar el nombre comercial en la pieza), sobre todo en zonas con elevado nivel de tensión. Cualquier tratamiento superficial (térmico o mecánico) que produzcan un estado de tensiones residuales de compresión en la superficie de las piezas aumentando la dureza de la superficie (por ejemplo, el temple, granallado o laminado superficial) incrementará la vida a fatiga de la pieza.

La carga de fatiga en algunas máquinas rotativas a menudo toma la forma de un patrón periódico sinusoidal. El ciclo de estos patrones exhibe una tensión máxima σ_{max} y una tensión mínima σ_{min} , donde la tensión media σ_m y la tensión de amplitud σ_a son

$$\sigma_m = (\sigma_{max} + \sigma_{min})/2 \quad \text{Y} \quad \sigma_a = (\sigma_{max} - \sigma_{min})/2, \quad \text{respectivamente}$$

Ec. (7)

Con una muesca de forma geométrica prescrita y un factor de concentración conocido, la reducción de la resistencia es apreciablemente menor de lo que requeriría el factor de concentración en sí, pero los diversos metales difieren ampliamente en su susceptibilidad al efecto de la rugosidad y las concentraciones, o sensibilidad a la muesca.

Teoría fatiga

$$\sigma_m = (\sigma_{max} + \sigma_{min})/2 \quad \text{Ec. (8)}$$

$$\sigma_a = (\sigma_{max} - \sigma_{min})/2, \quad \text{Ec. (9)}$$

Condiciones de operación

Peso de la barra de cobre 1 5/8" X 1.5 ft (41.3 mm X 457.2 mm) pesa 5.44 kg (53.4 N) considerando la simulación de la mitad de peso de una barra con un solo soporte, originalmente son 2 uñas transportadoras de nylamid módulo de Young 1.59-3.79 GPa, Poisson`s ratio 0.39. Las uñas de nylamid han presentado fallas recurrentes por lo cual se procede a simular con aluminio, módulo de Young 71000 MPa, Poisson`s ratio 0.33



Figura 14 Esquemático de una de aluminio con barra de cobre.

Después de la toma de medidas de varias uñas de nylamid se dejan medidas generales de 63 mm de altura, 56.5 mm de ancho y 80 mm de largo, se presenta imagen de pieza de referencia en nylamid, y se declara que la simulación se hará con aluminio, justificando que el aluminio es considerado un material suave, esto es deseable para que no dañe las piezas que va a transportar y que absorbe o disminuye impactos

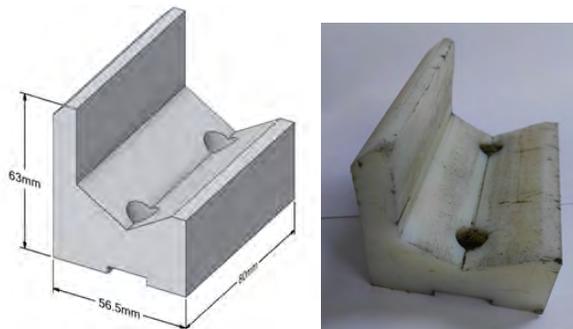


Figura 15 Medidas generales y muestra

Teniendo el modelo sólido con las medidas originales se preparó la geometría, definiendo los puntos de apoyo respecto de la cadena 12B2 K1, se establecen las fuerzas a las que está sometida.

La uña se sujeta a la cadena mediante tornillos allen y tuercas de seguridad, solo las partes marcadas en naranja son las que tienen contacto con las aleras de la cadena.

Se prepara la geometría en Spaceclaim aplicando 30.33 N para el punto A y -30.33 N para el punto B.

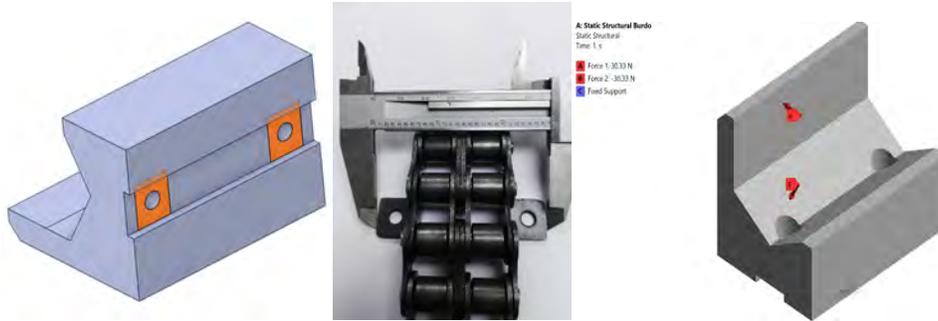


Figura 16 Geometría vistas inferior, puntos de fijación y fuerzas aplicadas.

Se genera malla Calidad del elemento (Element Quality) mínima sugerida 0.2, en la gráfica podemos apreciar que los elementos en su mayoría están bien definidos porque tienden a 1 es decir que se asemejan al valor requerido, los elementos distorsionados son pocos, estos tienen valores de 0.3.

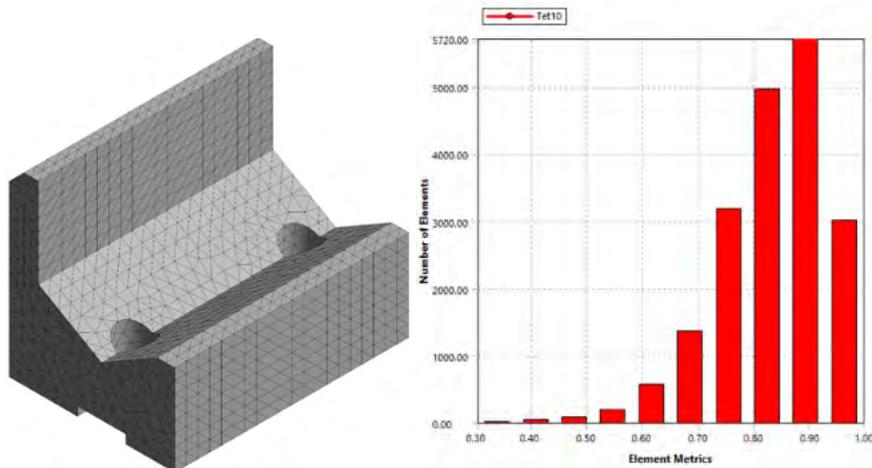


Figura 17 malla Element Quality 0.2

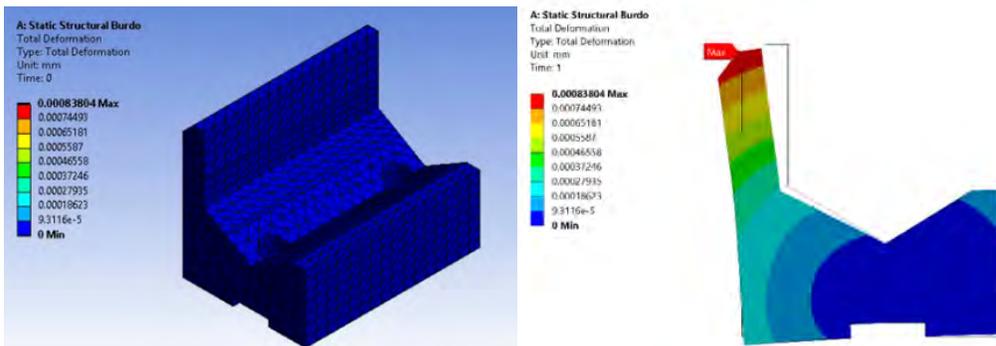


Figura 18 Deformación total

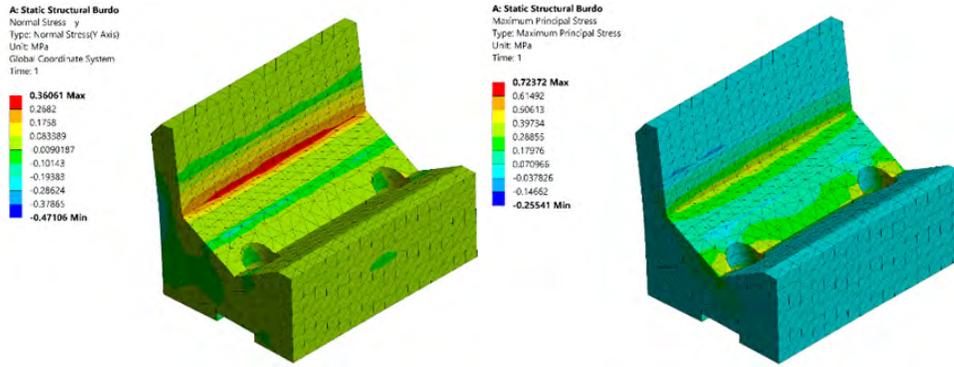


Figura 19 Esfuerzo normal en “y” Principio de máximo esfuerzo

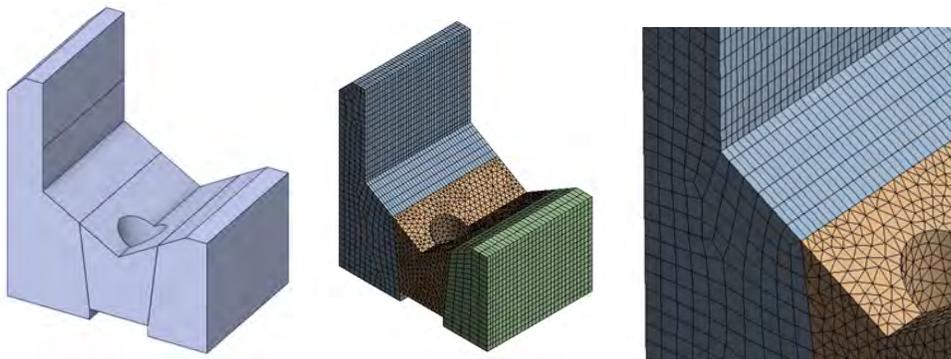


Figura 20 Simetría, malla híbrida

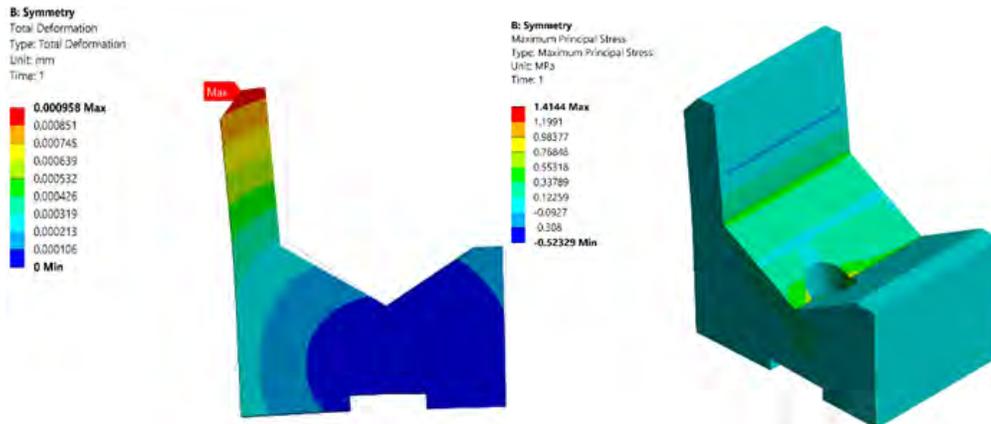


Figura 21 Deformación total, Principio de máximo esfuerzo

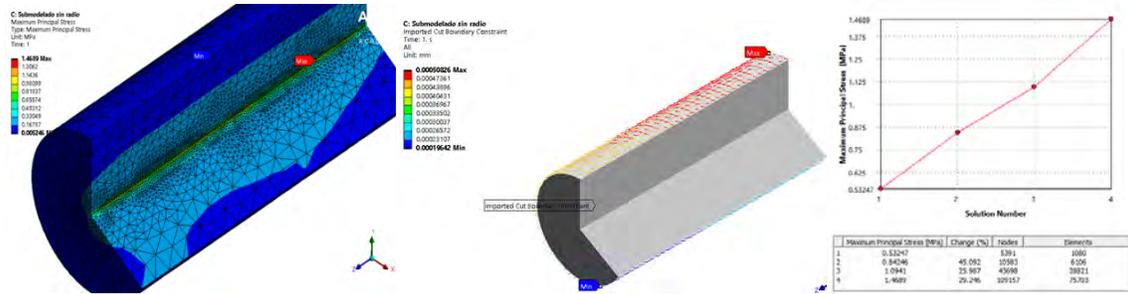


Figura 22 Deformación total, Principio de máximo esfuerzo Figura 23 Submodelado sin radio.

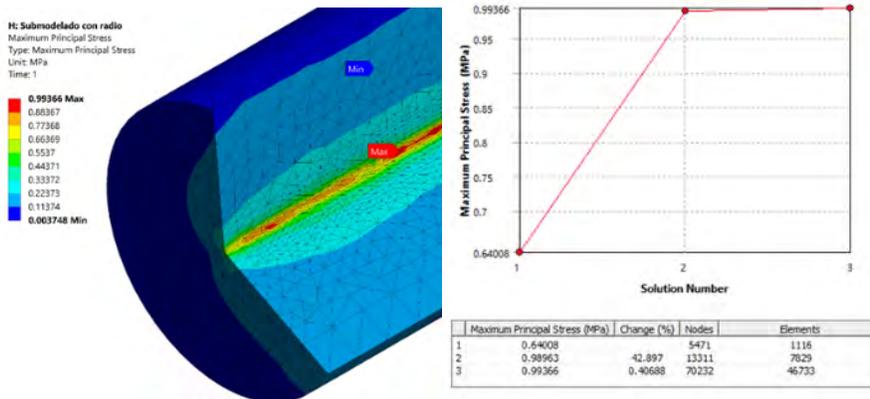


Figura 24 Esfuerzo principal, radio = 0.5 mm

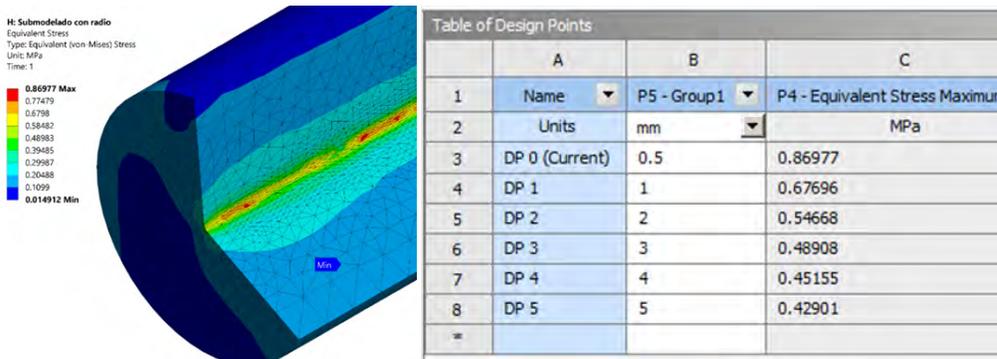


Figura 25 Esfuerzo de von-Mises, radio = 0.5 mm / factor de seguridad

RESULTADOS

Después de una primera ronda de análisis de la uña de achafianadora nos damos cuenta que presenta un punto crítico en un borde afilado, por lo que se procede a realizar ajustes de diseño para su posterior análisis y aprobación para fabricación de las 44 primeras piezas de un total de 176.

La cadena de momento queda excluida de su análisis pues esta solo se debe seleccionar, se compra de línea siendo una cadena doble paso 12B2 K1, el único punto en el que intervenimos para la fabricación es dar la distancia de los puntos de sujeción, que en este caso está dado por una distancia entre centros de 57 mm, y el modo de fijación es a través de tornillos allen M-6 con tuercas de seguridad. Después de correr el análisis de

DISCUSIÓN

El sólido que se modeló tiende a presentar concentración de esfuerzos en unión de caras terminadas en ángulo, tal y como lo menciona la teoría de concentración de esfuerzo. El esfuerzo se reduce a medida que se agrega una terminación en radio, el esfuerzo decrece a medida que se incrementa el radio, se modificó ángulos por radios y se realizó nuevamente la simulación, se busca que la simulación nos permita estar en los rangos de vida infinita los cuales están considerados en los diagrama S-N a partir de 106 ciclos en adelante.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Mecánica de materiales by R. C. Hibbeler, Pearson Novena edición, Educación de México, S.A. de C.V., 2017,

El método de los elementos finitos, vol 1 by Zienkiewicz, Olgierd Cecil (z-lib.org).pdf. (n.d.).

HIBBELER R. C. (2017). MECÁNICA DE MATERIALES.

R.C. (2009). Normal Stress and Strain. 1–88.

El método de los elementos finitos, vol 1 by Zienkiewicz, Olgierd Cecil (z-lib.org).pdf. (n.d.).

HIBBELER R. C. (2017). MECÁNICA DE MATERIALES.

R.C. (2009). Normal Stress and Strain. 1–88.

ANÁLISIS DE SISTEMAS ENERGÉTICOS MEDIANTE LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL.

ANTONIO JUAN PÉREZ¹, JORGE LUIS ARENAS DEL ANGEL², JORGE ARTURO DEL ANGEL RAMOS³, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL ANGEL⁴, HUGO AMÍLCAR LEÓN BONILLA⁵, JUAN JOSÉ MARÍN HERNÁNDEZ⁶, YAZMIN RIVERA PEÑA⁷

RESUMEN

El presente trabajo muestra la propuesta de un manual para la elaboración de prácticas virtuales relacionadas con la rama de la energética en el ámbito estudiantil del ingeniero mecánico, analizando el comportamiento de la transformación de la energía en diversos componentes de un sistema en particular, por ejemplo, el comportamiento del flujo en un intercambiador de calor, el cambio de velocidad a través de un tubo Venturi o el comportamiento de un fluido a través de los alabes de una turbina y generalmente en cualquier experiencia educativa que relacione la transformación de energía, esto mediante la dinámica de fluidos computacional o CFD (Computational Fluid Dynamics), con el objetivo de brindar una herramienta que contribuya a ampliar la percepción y la comprensión de estos fenómenos, así como fomentar el uso de una herramienta virtual de simulación para la solución de problemas que requieran de un amplio método cuantitativo.

PALABRAS CLAVE: Sistemas energéticos, Dinámica de fluidos

ABSTRACT

This work shows the proposal of a manual for the development of virtual practices related to the branch of energy in the student field of mechanical engineering, analyzing the behavior of the transformation of energy in various components of a particular system, for example , the behavior of the flow in a heat exchanger, the change of speed through a Venturi tube or the behavior of a fluid through the blades

¹ Universidad Veracruzana. juan95@hotmail.com

² Universidad Veracruzana, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. jorarenas@uv.mx jorge.ad@xalapa.tecnm.mx

³ Universidad Veracruzana. jdelangel@uv.mx

⁴ Universidad Veracruzana. mararenas@uv.mx

⁵ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. hugo.lb@xalapa.tecnm.mx

⁶ Universidad Veracruzana. marinjj@uv.mx

⁷ Universidad Veracruzana. yarivera@uv.mx

of a turbine and generally in any educational experience that relates the transformation of energy, this through computational fluid dynamics or CFD (Computational Fluid Dynamics), with the aim of providing a tool that contribute to broadening the perception and understanding of these phenomena, as well as promoting the use of a virtual simulation tool for solving problems that require a broad quantitative method

Keywords: Energy systems, Computational fluid dynamics.

INTRODUCCIÓN

La situación por la que se está enfrentando la sociedad desde el año 2019 es delicada debido a la aparición de una nueva pandemia en China y su expansión por todo el mundo, durante los meses siguientes ha representado por su gravedad y alcance, un reto global sin precedentes que obliga a diversos ámbitos ya sea laborales o educativos a enfrentar diferentes formas de comunicación cumpliendo con el distanciamiento social a causa de la emergencia sanitaria y la tendencia de las formas de comunicación va enfocada principalmente a las plataformas digitales. Por ello se trabajó en un proyecto pionero el cual busca ser una herramienta que contribuya al aprendizaje del ingeniero mecánico basado en la realización de prácticas virtuales en relación con la dinámica de fluidos computacional que contienen diversos contenidos tomados de la rama de termofluidos que se estudia ampliamente en la ingeniería mecánica.

DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL

La dinámica de fluidos computacional CFD por sus siglas en inglés (Computational Fluid Dynamics) es un análisis de sistemas que envuelven el flujo de un fluido, transferencia de calor y fenómenos asociados como reacciones químicas por medio de simulaciones. Esta técnica es muy poderosa y abarca un amplio rango de aplicaciones en áreas industriales y no industriales.

El objetivo de un código de CFD es la resolución de las ecuaciones de Navier Stokes para un flujo con unas características determinadas y para una geometría en concreto. El código de CFD resuelve dichas ecuaciones en una serie de puntos de

la geometría en cuestión mediante métodos numéricos que transforman las ecuaciones diferenciales en ecuaciones algebraicas, proceso que se llama discretización espacial. Por tanto, el primer paso que se da en la resolución de las ecuaciones es la selección de los puntos en los que se llevará a cabo la discretización, proceso que se denomina generación de mallado. Seleccionados los puntos, se unen mediante líneas dando lugar a lo que se denominan celdas que pueden tener forma de triángulos y cuadriláteros en el caso de dominios bidimensionales, y tetraedros, prismas y pirámides en el caso de dominios tridimensionales.

La elección de un mallado adecuado para cada situación es fundamental a la hora de obtener una solución lo más exacta posible, y sobre todo, en términos de ahorro de tiempo en el momento en el que se empieza a realizar el cálculo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cabe mencionar que para el desarrollo de las prácticas y su elaboración se optó por utilizar el programa Ansys Workbench 19.2 y se buscó generalizar una serie de pasos para realizar cada uno de los problemas a analizar nombrado como “Tutoriales de prácticas” el cual se puede descargar del siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1A7SCNkoLcd9p02YzmP4Zu6HARK07ZF2/view?usp=sharing>

En donde se muestran detallada y completamente los problemas que se analizaron su elaboración y su justificación técnica, sin embargo, los casos expuestos en el presente artículo son una exposición a lo que se busca como objetivo el cual es observar la importancia del uso de la herramienta CFD en la ingeniería y como esta ayuda a optimizar los procesos de resolución en los problemas que se encuentran muchas veces los ingenieros al momento de diseñar un sistema en los que involucra la dinámica de fluidos y con ello contribuir a al uso de manuales sobre el uso de estas herramientas.

En el primer caso se comparó el comportamiento de dos fluidos a través de un tubo Venturi, el primero con agua con agua y el segundo con Ozono y los resultados fueron los siguientes.

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo) de este artículo.

Condiciones de frontera

Velocidad de entrada = 0.2m/s

Fluido: Agua

Resultados

Al graficar los resultados se puede observar que en a la salida del tubo Venturi la velocidad aumentó a 0.671m/s y aumentando gradualmente en la zona media, esto debido a la ecuación de continuidad que indica que al entrar el fluido a 0.15 m/s y atravesar una zona de diámetro menor la velocidad aumenta manteniendo un flujo volumétrico constante. Y en donde la presión dinámica es menor en la salida debido a que la velocidad aumenta como dice el principio de Bernoulli, donde existan constricciones de tubería la presión disminuirá y la velocidad aumentará.

Comprobándose de la siguiente manera.

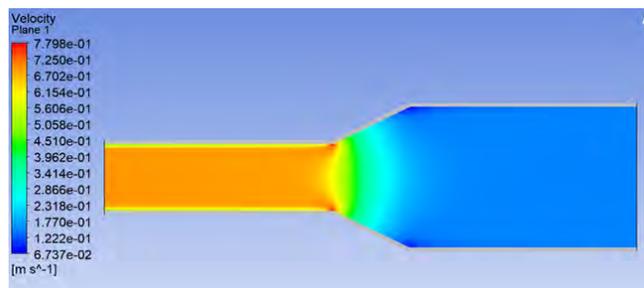


Figura 1. Contorno de velocidad a lo largo del tubo.

$$v_1=0.15 \text{ m/s}$$

$$r_{\text{(menor)}}=0.045\text{m}$$

$$r_{\text{ mayor}}=0.095\text{m}$$

$$v_2=?$$

Calculando el área de entrada de mayor diámetro se obtiene:

$$A_1=(\pi)(r_{\text{ mayor}}^2)$$

$$A_1=(\pi)([0.095] ^2)$$

$$A_1=0.02835\text{m}^2$$

Como no conocemos la velocidad de salida podemos despejar de la ecuación de continuidad con las siguientes consideraciones.

Flujo de 1 a 2 constante

La cantidad de flujo que pasa por cualquier sección del tubo es constante

Si no se retira o agrega fluido entonces el fluido $m_1=m_2$ en un tiempo determinado

$$m=\rho Av$$

$$\rho_1 A_1 v_1=\rho_2 A_2 v_2$$

$$\rho_1=\rho_2 \text{ cte}$$

$$A_1 v_1=A_2 v_2$$

$$Q=vA$$

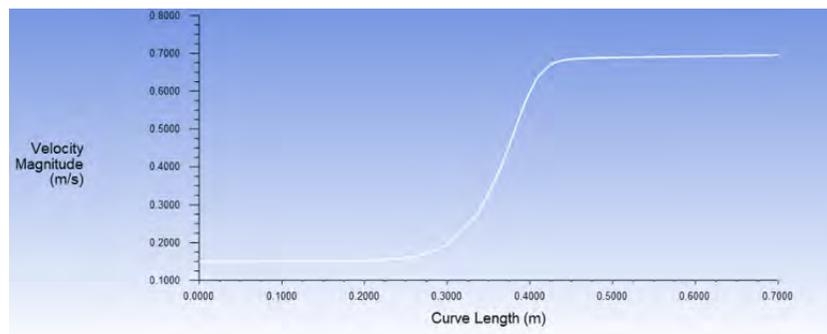
$$Q_1=Q_2$$

Haciendo el despeje de la velocidad 2 de la siguiente igualdad

$$Q_1=v_2 \cdot A_2$$

$$v_2=Q_1/A_2 = (0.004252 \text{ m}^3/\text{s}) / (0.006361 \text{ m}^2) = 0.671 \text{ m/s} \sim 0.675 \text{ m/s (simulación)}$$

La validación de la velocidad utilizando CFD como se indica en la imagen y en la gráfica respecto a la solución analítica tiene un margen de error de $0.004\text{m/s} = 0.4 \text{ cm/s}$ lo que se considera aceptable tomando en cuenta que la velocidad inicial es de 15 cm/s .

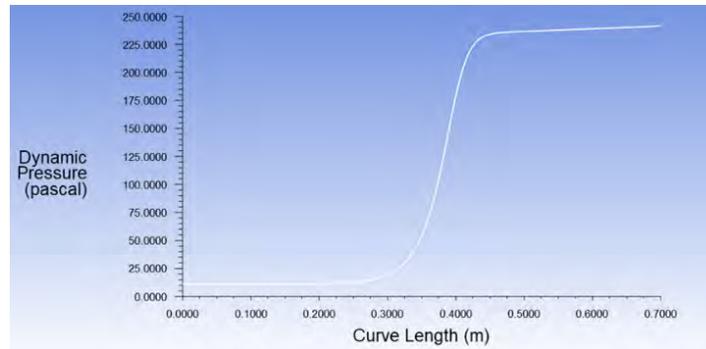


Gráfica 1 Aumento de velocidad respecto a la longitud.

Para comprobar las presiones que dieron como resultado en la simulación ocupa la ecuación de Bernoulli.

$$P_1+1/2 \rho v_1^2+\rho gh_1=P_2+1/2 \rho v_2^2+\rho gh_2$$

Como la altura en la sección media del tubo Venturi es la misma ese término se cancela, tomando la densidad del agua como $998.20 \text{ kg}/(\text{m}^3)$ y la presión inicial de la simulación = 10 pa se tiene que:



Gráfica 2. Comportamiento de la presión dinámica respecto a la longitud del tubo.

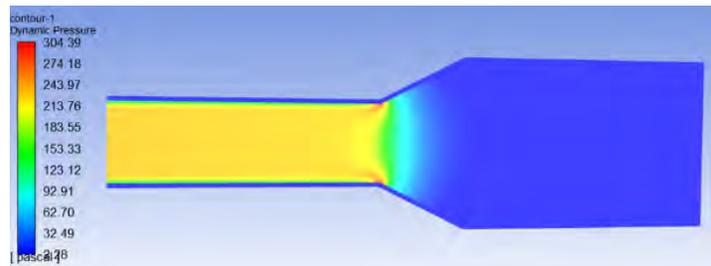


Figura 2. Contorno de la presión dinámica a lo largo del tubo.

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_2 = 10 \text{ pa} + \frac{1}{2} (998.2 \text{ kg/m}^3) \left[(0.15 \text{ m/s})^2 - \frac{1}{2} (998.2 \text{ kg/m}^3) \left[(0.671 \text{ m/s})^2 \right] \right]$$

$P_2 = -250 \text{ pa}$ El signo se debe a que es una presión de succión

En la simulación se muestra una presión dinámica de 245 pa teniendo un margen de error de 5 pa. Conociendo el procedimiento y la teoría detrás de este fenómeno se puede discutir que la eficiencia del solucionador es muy satisfactoria y sobre todo gráfico en donde se pueden observar resultados en todas las secciones del tubo.

De igual manera se procede a la simulación, pero cambiando agua por un fluido compresible en este caso Ozono

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo de este artículo)

CONDICIONES DE FRONTERA

Velocidad de entrada = 0.2m/s

Fluido: Ozono

Al graficar la velocidad del Ozono se puede observar que la velocidad máxima es de 0.775 m/s al final de la sección del tubo. Al comparar los resultados anteriores se observó que el agua alcanza una velocidad máxima de 0.671 m/s y en este caso observaremos que el Ozono tiene un incremento a la salida de 0.775 m/s es decir 0.104 m/s más rápido que es agua esto se traduce a que el Ozono ya no está trabajando en un régimen de flujo de un fluido incompresible y el estudio de gases a través de secciones variables o constantes son más complicados de tratar y requieren de procedimientos de cálculo claramente estructurados para una solución correcta, muchos textos tratan los problemas de flujo compresible y presentan las ecuaciones con algunos ejemplos de cálculo limitados a casos particulares. C. E. Lapple y M. B. Powley han derivado y resuelto las ecuaciones de flujo compresible para gases ideales y proponen métodos gráficos para la solución de los problemas de este tipo, sin embargo, el programa está diseñado para resolver numéricamente este tipo de casos y muchos más lo que nos garantiza que los resultados permanecen dentro de un rango altamente aceptable. El estudio de esta práctica nos muestra como el programa interpreta el comportamiento del gas mediante sus características y da una respuesta aceptable de cómo el fluido tiende a comportarse.

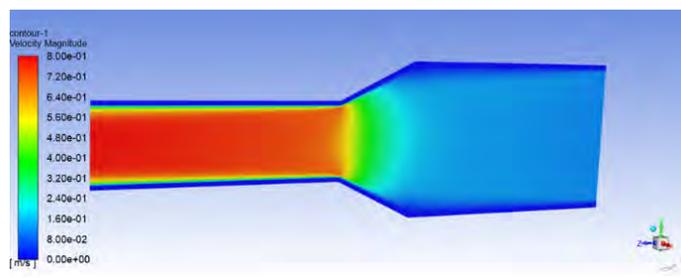
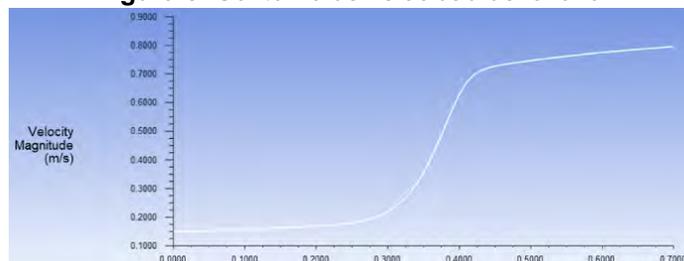


Figura 3. Contorno de velocidad del ozono.



Gráfica 3. Comportamiento de la velocidad en la sección media del tubo respecto a la longitud.

En el segundo caso se analizó el comportamiento de un intercambiador de calor de doble tubo a contraflujo y con flujo paralelo en donde se muestran las siguientes condiciones de frontera y los resultados obtenidos al comparar estos dos sistemas.

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO A CONTRAFLUJO.

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo de este artículo)

CONDICIONES DE FRONTERA

$T_{hi}=90^{\circ}\text{C}$ (Temperatura caliente de entrada)

$T_{ho}=83^{\circ}\text{C}$ (temperatura caliente de salida)

$T_{ci}=5^{\circ}\text{C}$ (Temperatura fría de entrada)

$T_{co}=?$ (Temperatura fría de salida)

Calor específico del agua a 90°C $C_p=4.205 \text{ kJ/kgK}$

Calor específico del agua a 5°C $C_p=4.202 \text{ kJ/kgK}$

Longitud del tubo interior= $170 \text{ mm}=0.17\text{m}$

Diámetro de las entradas= $7 \text{ mm}=0.007\text{m}$

Velocidad del fluido caliente $v=0.1 \text{ m/s}$

Velocidad del fluido frío $v=0.2 \text{ m/s}$

Calculando el flujo másico del agua caliente sabiendo el flujo volumétrico

$$Q=vA$$

Donde

$$A=(\pi)(r^2)=(\pi)([0.0035]^2)=3.8484E^{(-5)}$$

Sustituyendo en el flujo volumétrico

$$Q=(0.1 \text{ m/s})(3.8484E^{(-5)} \text{ m}^2)=3.8484E^{(-6)} \text{ m}^3/\text{s}$$

Para calcular el flujo másico sabemos que la masa

$$M=m/t=\rho V/t=\rho Q$$

Donde conociendo la densidad del agua a $90^{\circ}\text{C}=\rho=965.06 \text{ kg/m}^3$ se obtiene el flujo másico

$$M_{\text{(agua caliente)}}=\rho(3.8484E^{(-6)} \text{ m}^3/\text{s})=0.003714 \text{ kg/s}$$

Para comparar la temperatura simulada y la temperatura teórica se procede a calcular el resultado de la ecuación de calor sensible.

$$Q = m_n C_P (T_{hi} - T_{ho})$$

Donde: m_n = Flujo másico

C_P = Calor específico

$(T_{hi} - T_{ho})$ = diferencia de temperaturas del agua caliente

El calor específico del agua a 90°C se obtiene de tablas y es igual a $C_P = 4.205$ kJ/kgK

$$Q = (0.003714 \text{ kg/s})(4.205 \text{ kJ/kgK})(90^\circ\text{C} - 83^\circ\text{C})$$

$$Q = 0.109319 \text{ kw}$$

Calculando el flujo másico del agua fría sabiendo el flujo volumétrico

Donde:

$$A = (\pi)(r^2) = (\pi)([0.0035]^2) = 3.8484E^{-5}$$

Sustituyendo en el flujo volumétrico

$$Q = (0.2 \text{ m/s})(3.8484E^{-5} \text{ m}^2) = 7.697E^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

Para calcular el flujo másico sabemos que la masa

$$M = m/t = \rho V/t = \rho Q$$

Donde conociendo la densidad del agua a 5°C = 1000 kg/m³ se obtiene el flujo másico

$$M_{\text{(agua caliente)}} = 1000 \text{ kg/m}^3 (7.697E^{-6} \text{ m}^3/\text{s}) = 0.007696 \text{ kg/s}$$

En la ecuación de calor sensible se despeja T_{co}

$$Q = m_n C_P (T_{hi} - T_{ho})$$

Donde: m_n = Flujo másico

C_P = Calor específico

$(T_{co} - T_{ci})$ = diferencia de temperaturas del agua fría

El calor específico del agua a 5°C se obtiene de tablas y es igual a $C_P = 4.202$ kJ/kgK

$$Q / (m_n C_P) [+ T]_{ci} = T_{co}$$

$$T_{co} = (0.109319 \text{ kw}) / (0.007696 \text{ kg/s})(4.202 \text{ kJ/kgK}) + 5$$

$$T_{co} = 8.38^\circ\text{C} \sim 9.35^\circ\text{C} \text{ (Temperatura de simulación de la salida de agua fría)}$$

Existe un margen de error de 0.97°C

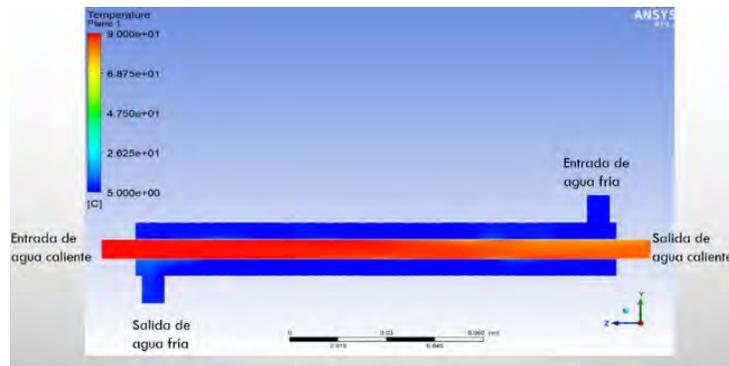
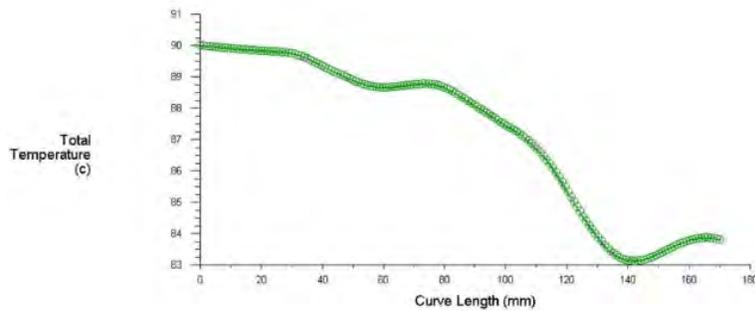
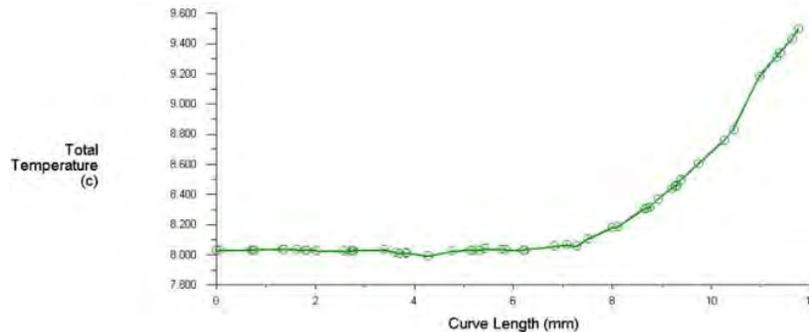


Figura 4. Contorno del comportamiento de la temperatura en un intercambiador de contraflujo.



Gráfica 4. Disminución de temperatura del agua caliente en función de la distancia.



Gráfica 5 Aumento de temperatura del agua fría en función de la distancia de la sección de salida. Para calcular el coeficiente global de transferencia de calor se procede a lo siguiente utilizando la temperatura que arrojó la simulación.

Se utiliza la ecuación temperatura media logarítmica

$$\Delta T_{mc} = (\Delta T_1 - \Delta T_2) / (\ln \ln ((\Delta T_1) / (\Delta T_2)))$$

$$\Delta T_1 = [T]_{hi} - [T]_{co} = 90^\circ\text{c} - 9.5^\circ\text{c} = 80.5^\circ\text{c}$$

$$\Delta T_2 = [T]_{ho} - [T]_{ci} = 83^\circ\text{c} - 5^\circ\text{c} = 78^\circ\text{c}$$

$$\Delta T_{mc} = (80.5^\circ\text{c} - 78^\circ\text{c}) / (\ln \ln (85.5 / (78^\circ\text{c}))) = 27.23^\circ\text{c}$$

Se calcula el área de superficie

$$A_s = \pi DL = \pi(0.007\text{m}^2)(0.17) = 0.003738\text{m}^2$$

Por último, se calcula el coeficiente global de transferencia de calor

$$U=Q/(A_s)(\Delta T_{mc})=0.109319\text{kw}/(0.003738\text{m}^2)(27.23^\circ\text{c})$$

$$U=1.07402\text{ kw}/(\text{m}^2^\circ\text{c})$$

POSTERIORMENTE se analizó el comportamiento de un intercambiador de calor de flujo paralelo.

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo)

CONDICIONES DE FRONTERA

Datos de entrada

$$T_{hi}=90^\circ\text{C} \text{ (Temperatura caliente de entrada)}$$

$$T_{ho}=84.5^\circ\text{C} \text{ (temperatura caliente de salida)}$$

$$T_{ci}=5^\circ\text{C} \text{ (Temperatura fría de entrada)}$$

$$T_{co}=? \text{ (Temperatura fría de salida)}$$

$$\text{Calor específico del agua a } 90^\circ\text{c } C_p=4.205 \text{ kJ/kgK}$$

$$\text{Calor específico del agua a } 5^\circ\text{c } C_p=4.202 \text{ kJ/kgK}$$

$$\text{Longitud del tubo interior}=170 \text{ mm}=0.17\text{m}$$

$$\text{Diámetro de las entradas}=7 \text{ mm}=0.007\text{m}$$

$$\text{Velocidad del fluido caliente } v=0.1 \text{ m/s}$$

$$\text{Velocidad del fluido frío } v=0.2 \text{ m/s}$$

Calculando el flujo másico del agua caliente sabiendo el flujo volumétrico

$$Q=vA$$

Donde

$$A=(\pi)(r^2)=(\pi)([0.0035]^2)=3.8484\text{E}^{-5}$$

Sustituyendo en el flujo volumétrico

$$Q=(0.1 \text{ m/s})(3.8484\text{E}^{-5} \text{ m}^2)=3.8484\text{E}^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

Para calcular el flujo másico sabemos que la masa

$$M=m/t=\rho V/t=\rho Q$$

Donde conociendo la densidad del agua a 90°C=965.06 kg/m³ se obtiene el flujo másico

$$M_{\text{(agua caliente)}}=965.06 \text{ kg/m}^3 (3.8484\text{E}^{-6}) \text{ m}^3/\text{s}=0.003714 \text{ kg/s}$$

Para comparar la temperatura simulada y la temperatura teórica se procede a calcular el resultado de la ecuación de calor sensible.

$$Q=m_n C_P (T_{\text{(hi)}} - T_{\text{ho}})$$

Donde: m_n =Flujo másico

C_P =Calor específico

$(T_{\text{(hi)}} - T_{\text{ho}})$ =diferencia de temperaturas del agua caliente

El calor específico del agua a 90°C se obtiene de tablas y es igual a $C_P=4.205$ kJ/kgK

$$Q=(0.003714 \text{ kg/s})(4.205 \text{ kJ/kgK})(90^\circ\text{c}-84.5^\circ\text{c})$$

$$Q=0.07027 \text{ kw}$$

Calculando el flujo másico del agua fría sabiendo el flujo volumétrico

Donde

$$A=(\pi)(r^2)=(\pi)([0.0035]^2)=3.8484\text{E}^{-5}$$

Sustituyendo en el flujo volumétrico

$$Q=(0.2 \text{ m/s}) (3.8484\text{E}^{-5}) \text{ m}^2=7.697\text{E}^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

Para calcular el flujo másico sabemos que la masa

$$M=m/t=\rho V/t=\rho Q$$

Donde conociendo la densidad del agua a 5°C=1000 kg/m³ se obtiene el flujo másico

$$M_{\text{(agua caliente)}}=1000 \text{ kg/m}^3 (7.697\text{E}^{-6}) \text{ m}^3/\text{s}=0.007696 \text{ kg/s}$$

En la ecuación de calor sensible se despeja T_{co}

$$Q=m_n C_P (T_{\text{(hi)}} - T_{\text{ho}})$$

Donde: m_n =Flujo másico

C_P =Calor específico

$(T_{\text{(co)}} - T_{\text{ci}})$ =diferencia de temperaturas del agua fría

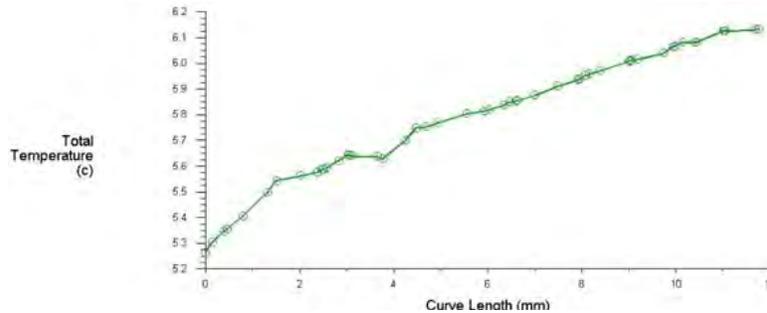
El calor específico del agua a 5°C se obtiene de tablas y es igual a $C_P=4.202$ kJ/kgK

$$Q/(m_n C_P) [(+ T)_{\text{ci}}]=T_{\text{co}}$$

$$T_{co} = (0.0859 \text{ kw}) / (0.007696 \text{ kg/s}) (4.202 \text{ kJ/kgK}) + 5$$

$$T_{co} = 7.65^\circ\text{c} \sim 6.1. (\text{Temperatura de simulación})$$

Existe un margen de error de 1.55°



Gráfica 6. Aumento de la temperatura del agua fría a la salida del tubo.

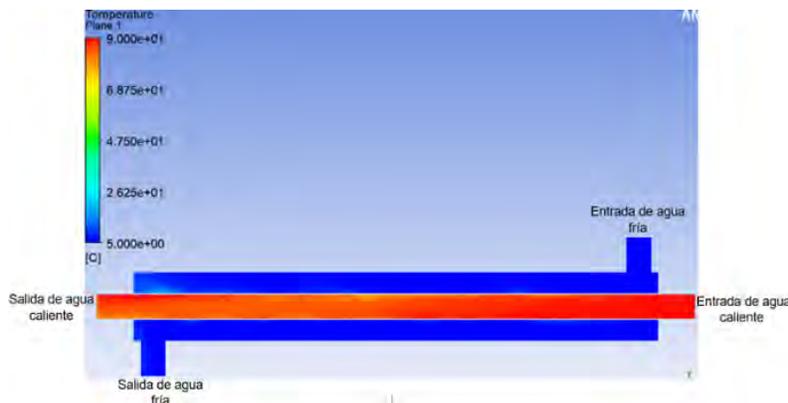


Figura 5. Contorno del comportamiento de la temperatura en un intercambiador de flujo paralelo. Para calcular el coeficiente global de transferencia de calor se procede a lo siguiente utilizando la temperatura que arrojo la simulación.

Se utiliza la ecuación temperatura media logarítmica

$$\Delta T_{mc} = (\Delta T_1 - \Delta T_2) / (\ln \ln ((\Delta T_1) / (\Delta T_2)))$$

$$\Delta T_1 = [T]_{ho} - [T]_{co} = 84.5^\circ\text{c} - 6.1^\circ\text{c} = 78.4^\circ\text{c}$$

$$\Delta T_2 = [T]_{hi} - [T]_{ci} = 90^\circ\text{c} - 5^\circ\text{c} = 85^\circ\text{c}$$

$$\Delta T_{mc} = (78.4^\circ\text{c} - 85^\circ\text{c}) / (\ln \ln (78.4 / (85^\circ\text{c}))) = 81.65^\circ\text{c}$$

Se calcula el área de superficie

$$A_s = \pi D L = \pi (0.007 \text{ m}^2) (0.17) = 0.003738 \text{ m}^2$$

Por último, se calcula el coeficiente global de transferencia de calor

$$U = Q / (A_s) (\Delta T_{mc}) = 0.07027 \text{ kw} / (0.003738 \text{ m}^2) (81.65^\circ\text{c})$$

$$U = 0.2302 \text{ kw} / (\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{c})$$

CONCLUSIÓN

Comparando los índices globales de transferencia de calor se puede observar que el sistema de contraflujo es más eficiente al tener una tasa mayor de transferencia de $1.07402 \text{ kw}/(\text{m}^2\text{°c})$ comparado con el de flujo paralelo que fue de $0.2302 \text{ kw}/(\text{m}^2\text{°c})$ y principalmente a que la salida del agua la temperatura del agua fría fue mayor (9.35°C) que en el sistema en paralelo (6.1°C), esto se debe a que, en una refrigeración a contracorriente el medio de enfriamiento entrante absorbe calor a medida que el fluido “caliente” viaja en la dirección opuesta lo que ocasiona fricción entre ambos fluidos y por ende una mayor transferencia de energía entre ambas paredes donde se transportan los fluidos.

Como muestra la siguiente ilustración, la diferencia de temperatura media entre el medio de refrigeración y el fluido que se enfría es mucho más uniforme a lo largo del intercambiador de calor, lo que reduce significativamente el estrés térmico de la unidad.

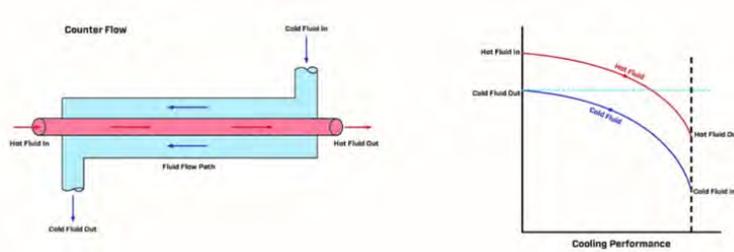


Figura 6 Comportamiento de la temperatura de un intercambiador de calor de contraflujo de doble tubo.

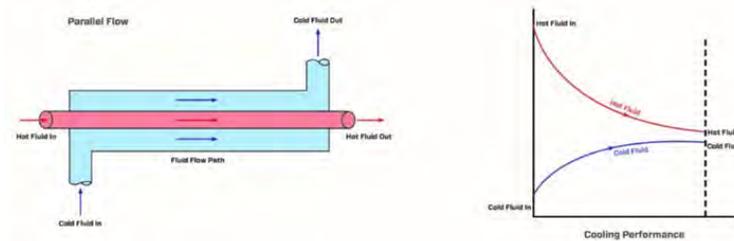


Figura 7 Comportamiento de la temperatura de un intercambiador de calor de flujo paralelo de doble tubo.

En el tercer caso se analizó el comportamiento del fluido en un rotor de turbina Francis.

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

Dimensiones de geometría: (Las dimensiones de la geometría se especifican en el anexo de este artículo)

CONDICIONES DE FRONTERA

Datos de entrada:

Velocidad de entrada a la turbina = 2m/s

Al graficar los contornos de velocidad del fluido se puede apreciar un incremento de velocidad máxima de 11 m/s debido a esto es el tipo de turbina más empleada en la industria de generación de energía eléctrica y llegan a contar con una eficiencia del 90%.

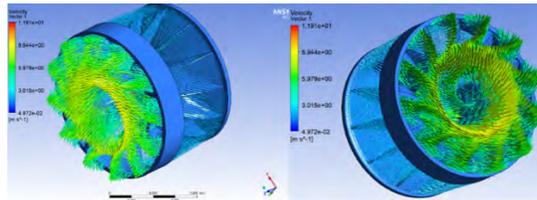


Figura 8. Comportamiento de la velocidad del fluido a través de los álabes de un rotor de turbina Francis.

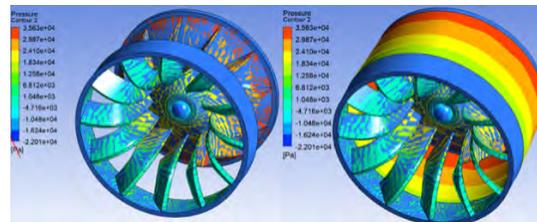


Figura 9. Comportamiento de la presión del fluido a través de los álabes de un rotor de turbina Francis.

La eficiencia de este tipo de rodete de turbina Francis se puede notar en el incremento de la velocidad a la salida del rodete debido a que el incremento fue de 2m/s a 9m/s aproximadamente, también se muestra el perfil de presión a lo largo de cada álabe y se puede observar la disminución de presión a la salida debido a que la velocidad va en aumento.

POTENCIA HIDRÁULICA

Cálculo de la potencia hidráulica de una turbina si se conoce el caudal y la carga o cabeza hidráulica sobre la turbina considerando que las pérdidas en la tubería de entrada de la turbina son despreciables.

Conociendo el ΔH (diferencia de altura) y el caudal que hacemos pasar por la turbina podemos calcular la potencia con la siguiente fórmula:

$$P=(\gamma)(Q)(\Delta H)\eta$$

Donde el peso específico viene dado por:

$$\gamma=\rho g=(1000\text{kg/m}^3)(9.81\text{ m/s}^2)=9810\text{ N/m}^3$$

$$Q=\text{caudal en m}^3/\text{s}$$

$$\Delta H=\text{carga hidráulica en m}$$

$$\eta=\text{eficiencia}$$

Calculando el caudal

$$A = (\pi)(d)(L)$$

Donde: $L = \text{distancia entre el diámetro mayor y el diámetro menor del rodete}$

$$d = \text{diámetro de salida del rodete}$$

$$A = (\pi * 1.7\text{m} * 1\text{m})$$

$$A = 5.37\text{m}^2$$

Calculando el caudal

$$Q=v*A$$

$$Q=(2\text{ m/s})(5.37\text{m}^2)$$

$$Q=10.74 \text{ [m] }^3/\text{s}$$

Tomando en cuenta que las turbinas Francis tienden a tener una eficiencia del 90%, sustituyendo los valores suponiendo una carga hidráulica de 5 m.

$$P=(\gamma)(Q)(\Delta H)\eta$$

$$P=(9810\text{ N/m}^3)(10.74\text{ m}^3/\text{s})(5\text{m})(0.9)$$

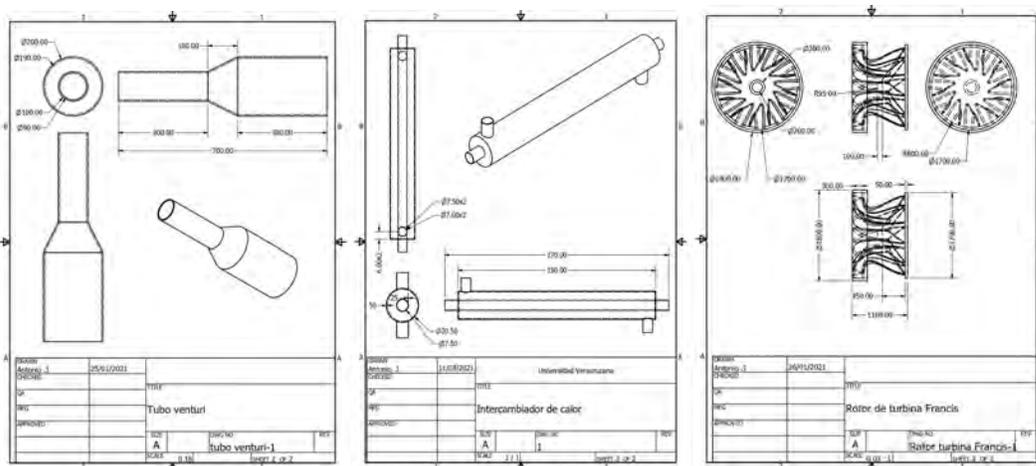
$$P=474.117\text{KW}$$

Con estos datos se puede saber si el rodete que se diseñó es adecuado para un caso en específico, si es capaz de cumplir con cierta demanda o si su diseño se comportará de acuerdo con el funcionamiento de las turbinas hidráulicas con la ventaja que se trabaja virtualmente, haciendo los cambios y experimentos que se requieran.

CONCLUSIÓN

Los casos que se analizaron en el artículo son una parte que resalta del manual original citado (El tubo Venturi, el intercambiador de calor y el rotor de turbina Francis) y es satisfactorio haber analizado los tres casos en particular con la dinámica de fluidos computacional porque son problemas que se involucran en la formación académica del ingeniero mecánico ya se en el área de mecánica de fluidos compresibles o incompresibles a la par de diseñar sistemas de transporte de flujos que sean óptimos y sin pérdidas considerables de energía, en el área de transferencia de calor al comparar diversos sistemas en los que se quería modificar la temperatura de ciertos elementos y en los que las soluciones analíticas de vuelven demasiado laboriosas comparadas con un simulador virtual, como se demostró los resultados finales tienen diferencias demasiado pequeñas que son aceptables para la solución. En el caso de del rotor de turbina Francis la CFD proporciona un apoyo considerable al momento de simular el comportamiento del fluido a través de los álabes y que tanta potencia podría proporcionar si le introducen datos experimentales o reales con esto ahorrando tiempo y dinero a la hora de iniciar con el diseño de una turbina.

ANEXOS



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- González, A. (2018), Historia de la dinámica de fluidos computacional (CFD), Instituto Politécnico Nacional, México.
- Forester, T. (1995), Sociedad de alta tecnología. La historia de la revolución de la tecnología de la información, Redes, vol. 2, núm 4.
- Girón, J. (2020), Educación y pandemia una visión académica, Universidad nacional autónoma de México, México.
- Aguirre, E. (2017), Forma alternativa de la ecuación de continuidad bajo la restricción de densidad constante, Asociación Argentina de Mecánica Computacional, argentina.
- Yunus, A. y Afshin, J. (2007), Transferencia de calor y masa fundamentos y aplicaciones, 4ª. Ed. México. McGRAWHILL.
- Cabanzón, J. (2018), Diseño y cálculo de un intercambiador de calor, Escuela técnica superior de ingenieros industriales y de telecomunicación, España.
- Robert, W y Alan, T. (1997), Introducción a la mecánica de fluidos, 2ª. Ed. México. McGRAW-HILL
- Frank M. (2003), Mecánica de fluidos, 5ª. Ed. España. McGRAW-HILL
- Agüera, J. (1996), Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas, 4ª. Ed. España. EDITORIAL CIENCIA 3, S.L.
- Zamora, B y Viedma, A. (2016), Máquinas hidráulicas Teoría y problemas, 1ª. Ed. Cartagena. Crai UPCT ediciones.

ESTUDIO DEL POTENCIAL DE POLIGENERACIÓN TERMOENERGÉTICA DE LOS DESECHOS FORESTALES DE UN ASERRADERO EN VERACRUZ, MÉXICO.

MARIEL MORALES MARTÍNEZ¹, JORGE ARTURO DEL ÁNGEL RAMOS², JUAN JOSÉ MARÍN HERNÁNDEZ³,
JORGE LUIS ARENAS DEL ÁNGEL⁴, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL ÁNGEL⁵.

RESUMEN

El papel y la importancia de la biomasa en la actualidad ha ido tomando una gran relevancia, desde el punto de vista social y económico, el uso de la biomasa contribuye a la diversificación energética, a la independencia de fuentes externas de energía, y a la, en muchos casos indispensable, creación de fuentes de trabajo rural (Manrique,2008).

El aprovechamiento de la biomasa residual, además de otras ventajas económicas, ambientales y geoestratégicas, ofrece una serie de ventajas especialmente importantes para el entorno rural, la generación de riqueza y empleo, relacionadas directamente con el desarrollo local (Rodrigo Alfonso, 2015).

En el presente artículo se describe el estudio termo-energético realizado a los desechos forestales producidos durante la transformación de la madera en tronco recibida, a diversos productos elaborados en el Aserradero El Mesón, ubicado en la localidad de Las Vigas de Ramírez, en el estado de Veracruz. El municipio se encuentra ubicado en la zona centro del Estado en las coordenadas 19° 38' latitud norte y 97° 06' longitud oeste a una altura de 2,420 metros sobre el nivel del mar. Dichos residuos son depositados a cielo abierto, con la consiguiente contaminación ambiental. Para el desarrollo de este estudio, fue necesario realizar mediciones en campo para determinar por tipo de especie forestal, los respectivos balances de masa, de cada uno de los desechos madereros desechados por día (corteza 7 m³, astilla,10.9 ton, viruta,10.33 m³ y aserrín,30.33 m³). Del mismo modo, una vez conocidos estos valores fue posible determinar la cantidad de gas sintético que

¹ Universidad Veracruzana.

² Universidad Veracruzana. jdelangel@uv.mx

³ Universidad Veracruzana. juan95@hotmail.com

⁴ Universidad Veracruzana, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa.
jorarenas@uv.mx jorge.ad@xalapa.tecnm.mx

⁵ Universidad Veracruzana. mararenas@uv.mx

podiese producirse, así como los poderes caloríficos relativos , iniciando con esto, la selección de las tecnologías aplicables en este aserradero, comprobado termodinámicamente mediante el factor Q/E, Resultando por una parte que, para la astilla pudieran generarse 3696 kwh eléctricos en una microturbina de gas y con los gases de su combustión, la energía térmica suficiente para activar dos de las tres cámaras de secado, mientras que por otra parte , con la corteza , pudieran producirse 58.9430 Mj/día de gas sintético que activarían a dos generadores de combustión interna de 30 kw eléctricos cada uno, y con la energía térmica obtenida de estos, conseguir el aire caliente suficiente para secar todo el aserrín desechado por día.

La energía eléctrica producida puede cubrir, para los casos de gasificación de la astilla y la corteza, el 62% y el 192% de sus necesidades de electricidad, respectivamente. Actualmente utilizan parte de la biomasa forestal para producir agua caliente sin el beneficio de la electricidad. Esta opción lo podría situar como pequeño productor independiente de energía, con el beneficio, económico para el aserradero y ambiental por la posible reducción de los gases de efecto invernadero.

PALABRAS CLAVE: Residuos forestales, biomasa, cogeneración, gasificación

ABSTRACT:

The role and importance of biomass today has been taking on great relevance, from a social and economic point of view, the use of biomass contributes to energy diversification, independence from external energy sources, and the, In many cases, it is essential to create sources of rural work (Manrique, 2008).

The use of residual biomass, in addition to other economic, environmental and geostrategic advantages, offers a series of especially important advantages for the rural environment, the generation of wealth and employment, directly related to local development (Rodrigo Alfonso, 2015).

This article describes the thermo-energetic study carried out on the forest waste produced during the transformation of the wood into the received log, to various products made at the El Mesón Sawmill, located in the town of Las Vigas de Ramírez, in the state from Veracruz. The municipality is located in the central area

of the State at the coordinates 19 ° 38 'north latitude and 97 ° 06' west longitude at a height of 2,420 meters above sea level. Said waste is deposited in the open air, with the consequent environmental contamination. For the development of this study, it was necessary to carry out measurements in the field to determine, by type of forest species, the respective mass balances of each of the wood waste discarded per day (bark 7 m³, splinter, 10.9 ton, shavings, 10.33 m³ and sawdust, 30.33 m³). In the same way, once these values were known, it was possible to determine the amount of synthetic gas that could be produced, as well as the relative calorific powers, starting with this, the selection of the technologies applicable in this sawmill, thermodynamically verified by means of the Q / E factor. , Resulting, on the one hand, that, for the chip, 3696 electrical kWh could be generated in a gas microturbine and with its combustion gases, sufficient thermal energy to activate two of the three drying chambers, while on the other hand, with the bark, 58.9430 Mj / day of synthetic gas could be produced that would activate two internal combustion generators of 30 electric kW each, and with the thermal energy obtained from these, get enough hot air to dry all the discarded sawdust per day.

The electrical energy produced can cover, for the cases of gasification of the splinter and the crust, 62% and 192% of their electricity needs, respectively. They currently use part of the forest biomass to produce hot water without the benefit of electricity. This option could place it as a small independent energy producer, with the benefit, economic for the sawmill and environmental due to the possible reduction of greenhouse gases.

KEYWORDS: Forest residues, biomass, cogeneration, gasification

INTRODUCCIÓN

Las actividades principales que se realizan en el aserradero El Mezon, son la fabricación de tarimas de madera, cajas de empaque para la industria en general, el aserrío, dimensionado, estufado (secado) y suministro de madera en medidas comerciales para la industria del mueble, madera para construcción. Cabe resaltar que un porcentaje importante de la madera utilizada por productos forestales proviene de plantaciones forestales propias. En la tabla 1 se muestran los desechos forestales producidos por cada día.

Tabla 1 Residuos totales en el aserradero. Fuente: Elaboración Propia.

RESIDUOS TOTALES DE MADERA DE PINO		RESIDUOS TOTALES DE MADERA DE IMPORTACIÓN	
RESIDUO	CANTIDAD POR DÍA	CANTIDAD POR DÍA	TOTAL
CORTEZA	7 m ³		7 m ³
ASERRÍN VERDE	30.33 m ³		30.33 m ³
ASERRÍN SECO	0.833 m ³		0.833 m ³
LEÑA	10.9 Ton.	*	10.9 Ton.
VIRUTA	5.33 m ³	5 m ³	10.33 m ³
POLVO DE MADERA	0.25 m ³	1 m ³	1.25 m ³

El aserradero cuenta con dos calderas de biomasa que proporcionan agua caliente a cuatro cámaras de secado, La primera caldera se alimenta con 10 m³ de viruta y 3 m³ de astilla por día. Las dos cámaras de secado grandes tienen una capacidad para almacenar 60 m³ de madera, tardando de 5 a 7 días para el secado total de la madera y son utilizadas generalmente para tablas. La segunda caldera funciona únicamente para una cámara pequeña y se alimenta con 4 m³ de una combinación de astilla (80%) y viruta (20%). Las dos cámaras de secado pequeñas tienen una capacidad de 30 m³ de madera, tardan de 5 a 7 días para el secado y generalmente se usan para girón y cargas de tablas pequeñas.

CARACTERIZACION DEL SYNGAS POR RESIDUO

Como se mencionó anteriormente, durante el proceso de gasificación se efectúan diversos procesos que determinan las características del gas de síntesis final. Para motivos de estudio, se investigaron las características del Syngas obtenido del proceso de gasificación de la corteza, astilla, viruta y aserrín que se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 2 Características de entrada al gasificador y del gas de síntesis para corteza. Fuente: [2] y [3]

Masa (kg/h)	Vapor de agua (kg/h)	SYNGAS (kg/h)	LHV (MJ/ kg)	%CH ₄	%H ₂	%CO	%CO ₂
4.28	0.0035	152.796	12.6	2.34	41.75	35.75	19.51

A) Corteza. Densidad aparente para corteza: 190 Kg/m³ [5]

Tabla 3 Características de entrada al gasificador y del gas de síntesis para aserrín. Fuente: [1]

Masa (kg/h)	Aire (kg/h)	SYNGAS (kg/h)	LHV (MJ/ m ³)	%CH ₄	%H ₂	%CO	%CO ₂
60	64.12	118.73	4.83	3.6	12.2	18.2	16.4

B) Aserrín. Densidad aparente para aserrín: 167 Kg/m³. [6]

Tabla 4 Características de entrada al gasificador y del gas de síntesis para astilla.

Fuente: [7].

Masa (kg/h)	Aire (kg/s)	SYNGAS (kg/h)	LHV (MJ/kg)	%CH ₄	%H ₂	%CO	%CO ₂
9.2	13.6	21.35	5.51	2.1	18.72	24.78	11.1

C) Astilla.

Tabla 5 Características de entrada al gasificador y del gas de síntesis para viruta.

Fuente: [8]

Masa (kg/h)	Aire - Vapor de agua (m ³ /h)	LHV (MJ/ m ³)	%CH ₄	%H ₂	%CO	%CO ₂
14	1.6968	5.706	1.8	13.4	22	12.1

D) Viruta. Densidad aparente para la viruta: 225 Kg/m³. [7]

Con estos datos fue posible determinar la Energía aprovechable:

$$E_{total} = \text{masa} \times \text{LHV} \dots \dots \dots (01)$$

Tabla 6 Cálculo de la energía total, diaria (ED) y por hora (EH), por residuo. Fuente Elaboración propia.

RESIDUO	MASA/DÍA (m ³)	MASA/DÍA (kg)	PODER CALORIFICO	Energía Diaria (MJ/DIA)	Energía por hora (MJ/HORA)
CORTEZA	7 m ³	1 330 kg	12.6 MJ/kg	16 758	698.25
ASERRÍN	30.33 m ³	5 065.11 kg	4.83 MJ/m ³	146.4939	6.10
ASTILLA	-	10 900 kg	5.51 MJ/kg	60 059	2 502.46
VIRUTA	10.33 m ³	2 324.25 kg	5.706 MJ/m ³	58.94298	2.45

Como puede apreciarse en la tabla anterior, si bien las masas de aserrín y viruta generadas en el aserradero son mayores que la de corteza, el poder calorífico del gas sintético de ambos residuos es menor. Del mismo modo, como se aprecia en las tablas se necesitan cantidades de masa mayores para producirlo, lo que ocasiona que la energía por día sea considerablemente baja en comparación a la de la corteza y la astilla.

EVALUACIÓN TERMOENERGÉTICA PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Como se observa en la tabla 6, los residuos que más energía pueden producir son la astilla y la corteza, tanto por el poder calorífico del gas sintético, obtenido del proceso de gasificación como por las cantidades diarias generadas en el aserradero de estos residuos forestales.

En el caso de la astilla, se propone para este estudio, el uso de una microturbina de 200 kW marca Capstone con un intercambiador de calor incluido, ya que el flujo de combustible que requiere es el que se puede obtener de la gasificación de la astilla de madera de pino.

Tabla 7 Datos de entrada y salida para los gases de escape y el agua caliente al intercambiador de calor. Fuente: Elaboración propia a partir de la ficha técnica de la Turbina C-200.

MICROTURBINA CAPSTONE C200					
Flujo de combustible EM (MJ/h)	Salida eléctrica (kW)	Calor de salida (BTU/h)	Calor de salida (kW)	Temperatura de salida (°C)	Masa de gases (kg/s)
2,400	200	1'350,000	395.65	280	1.30

Se establecen las condiciones para el balance de masa y energía:



Figura 1 Diagrama del intercambiador de calor.

Fuente: Propia

Tabla 8 Datos de entrada y salida para los gases de escape y el agua caliente al intercambiador de calor. Fuente: Propia.

MICROTURBINA C65 ICHP			CONDICIONES DEL AGUA CALIENTE		
TA	280	°C	T1	77	°C
TB	100	°C	T2	81	°C
Flujo masico (\dot{m}_g)	1.3	Kg/s	Flujo masico (\dot{m}_l)	Desconocido	Kg/s

Del diagrama del intercambiador de calor se establece un balance de energía dónde:

$$Q_l = Q_g \quad (02)$$

Donde Q_l es la energía proveniente del agua caliente y Q_g la energía de los gases de escape. Sabiendo que $Q = m \cdot (h_2 - h_1)$, se tiene que:

$$((\dot{m}_l) \cdot (h_2 - h_1)) = ((\dot{m}_g) \cdot (h_A - h_B)) \quad (03)$$

$$(((\dot{m}_l) \cdot (h_2 - h_1))) = (((\dot{m}_g) \cdot (h_A - h_B))) \quad (04)$$

Y despegando el flujo másico del agua:

$$\dot{m} = \frac{(h_A - h_B)}{(h_2 - h_1)} \cdot \dot{m}_g \cdot \eta \quad (05)$$

Donde η es la eficiencia del proceso considerada, en este caso, del 80%.

De la tabla de temperaturas para agua saturada que se encuentra en los anexos se determinaron las entalpías a 81 y 77°C que se muestran a continuación.

Tabla 9 Entalpías para agua (aserrín). Fuente: Yunus A. Cengel. Termodinámica (2009)

AGUA			
	°C	hf	hg
T2	81	339.22	2644.68
T1	77	322.426	2637.96

Para las entalpías de los gases de escape se utilizaron los datos obtenidos de la tabla de propiedades de gas ideal del aire que se muestran a continuación.

Tabla 10 Entalpías para aire (aserrín) Fuente: Yunus A. Cengel. Termodinámica (2009)

GAS		
	K	h (Kj/kg)
TA	553.15	558.7105
TB	373	373.697

Sustituyendo los datos en la ecuación para el flujo másico del agua se tiene que:

$$\dot{m} = 12.1734 \text{ kg/s}$$

Lo que equivale a 703.4034 litros por minuto de agua caliente. Considerando que el flujo de agua utilizado por las tres cámaras grandes es de 1000 litros por minuto, cada caldera requeriría 333.33 litros, y por lo tanto el flujo de agua que puede calentarse con los gases de escape podría alimentar dos de las tres cámaras de secado grandes. A modo de resumen del proceso para la primera propuesta se muestra el siguiente diagrama.

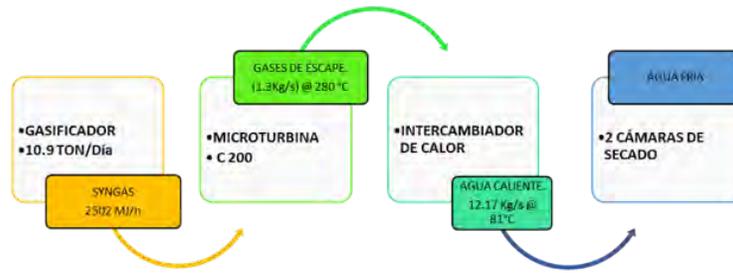


Figura 2 Diagrama de los procesos para la propuesta 1. Fuente: Elaboración propia. PROYECTO PARA CORTEZA.

Evaluación térmica-económica

Para la corteza se propone el uso del gasificador PP30 de All Power Labs. Al igual que con la microturbina para astilla se evaluó el rendimiento energético considerando los datos proporcionados en la ficha técnica y que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 11 Características de entrada y salida del gasificador PP30. Fuente: All Power Labs.

GASIFICADOR PP30					
Consumo de biomasa (Kg/kWh)	INDICE DE POTENCIA CONTINUA IPC (kW)	SALIDA TERMICA (kW)	Temperatura de salida máxima del agua	Temperatura de retorno mínima del agua	Volumen máximo de agua caliente (gpm)
1	25	50	90°C	40°C	50

De la tabla 6 se tiene que se producen 1330 kg de corteza por día, lo cual equivale a 55.416 kg/hora. A partir de este último dato y aplicando una variación de la ecuación $\#N.de\ turbinas = EH / EM$ utilizada para determinar el número de turbinas para el caso de la astilla, se puede determinar el número de gasificadores necesarios para aprovechar la energía que se genera con la corteza por hora.

$$\#N.de\ gasificadores = (kg/h\ biomasa) / IPC \quad (06)$$

Del mismo modo, aplicando la ecuación

$$Potencia\ térmica\ de\ salida = Q / E * E * N.de\ turbinas$$

se puede determinar la potencia de salida térmica total. En la siguiente tabla se presentan los resultados para las dos ecuaciones.

Tabla 12 Potencia térmica y eléctrica de salida para corteza. Fuente: Elaboración propia.

NUMERO DE GENERADORES	Q/E	POTENCIA ELECTRICA		POTENCIA TERMICA		POTENCIA TERMICA (Kcal/h)
2	1.6667	50	kW	83.33	kW	71,654.17

Balance de masa para aire caliente

La salida térmica del gasificador PP30 se presenta a través de agua caliente con una temperatura máxima de 90°C como se muestra en la tabla 11. Al ser una temperatura relativamente baja en comparación a la de los gases de escape de la microturbina anteriormente mencionada, se determinó utilizar dicha agua caliente para calentar aire que posteriormente puede ser utilizado para secar aserrín y fabricar briquetas.

De acuerdo con datos meteorológicos, el municipio de Las Vigas de Ramírez presenta temperaturas promedio entre los 3 °C y 20 °C.

Con los datos anteriores y observando las temperaturas mínimas promedio, se propuso una temperatura promedio de 10°C y una humedad relativa del 97% [39] para trabajar en los cálculos del balance de masa en el intercambiador de calor.

Considerando la figura 2 del diagrama del intercambiador de calor y considerando los datos para el gasificador de la tabla 11, se establecen los valores de entrada y salida que se muestran en siguiente tabla.

Tabla 13 Datos de entrada y salida del agua caliente y del aire al intercambiador de calor.

Fuente: Propia.

GASIFICADOR PP30			CONDICIONES DEL AIRE PARA SECADO				
TA	90	°C	T1	10	°C	φ Inicial	97%
TB	40	°C	T2	60	°C	φ Final	---
Volumen máximo de agua caliente	50	gpm	Flujo másico (ma)	Desconocido	Kg/s		
Masa máxima de agua caliente (ml)	3.044	Kg/s	P atm	101.8	KPa		

Donde la temperatura T2 se estableció considerando una pérdida de calor de 50°C para el agua caliente y 50°C de ganancia para el aire frío.

De las tablas de temperatura para agua saturada y propiedades del gas ideal del aire que se encuentran en anexos se obtuvieron los siguientes datos para entalpías:

Tabla 14 Entalpías para agua (corteza).

Fuente: Yunus A. Cengel. Termodinámica (2009)

AGUA		
°C	<i>hf</i>	<i>hg</i>
TA	90	377.04
TB	40	167.53

Tabla 15 Entalpías para aire (aserrín)

Fuente: Yunus A. Cengel. Termodinámica (2009)

AIRE			
	K	<i>h</i>	<i>P sat. =Pg (KPa)</i>
T1	283	283.136	1.2281
T2	333	333.364	19.947

Utilizando la ecuación 05 para flujo másico y sustituyendo las variables anteriores por las propuestas en esta sección se tiene que:

$$((ma)) = ((h_A - h_B)) / ((h_2 - h_1)) * (mg) * \eta \quad (07)$$

Y sustituyendo los datos en la ecuación, el flujo másico de aire que puede calentarse considerando una eficiencia en el proceso del 80% es:

$$((ma)) = 10.1575 \text{ kg/s}$$

Considerando que por los dos gasificadores el flujo másico de agua es de 100 gpm, entonces el total de aire caliente que puede calentarse es de 20.31 kg/s.

Para determinar la humedad relativa que tiene el aire a 60°C se utilizan las ecuaciones para acondicionamiento de aire.

$$\omega = (0.622 * P_v) / (P_{atm} - P_v) \quad (08)$$

$$\phi = P_v / P_g \quad (09)$$

$$h = C_p * a_s * T * \omega + h_g \quad (10)$$

Al tratarse de un proceso de calentamiento simple para el aire la humedad absoluta se considera constante ($\omega_{(10^\circ\text{C})} = \omega_{(60^\circ\text{C})}$).

Despejando P_v en la ecuación 09 y sustituyendo con los datos propuestos se tiene:

$$P_v = 1.1912$$

Calculando el valor para $\omega_{(10^{\circ}\text{C})}$ con la ecuación 08 o de carta psicrométrica se obtiene:

$$\omega_{(@10^{\circ}\text{C})} = 7.3647 \text{ g/kg aire seco}$$

Sabiendo que $\omega_{(10^{\circ}\text{C})} = \omega_{(60^{\circ}\text{C})}$, puede calcularse el valor de humedad relativa para 60°C con la ecuación 11, quedando que:

$$\phi@60^{\circ}\text{C} = 5.97\%$$

Como anteriormente se mencionó, pueden calentarse 20.31 kg/s de aire, el cuál puede transportar 6.9251 gr de agua/Kg, por lo que podría remover 8.43 l/minuto de agua, si el aserrín tiene máximo un 30% de humedad, significaría que de las 5 065.11 kg /día, el aire seco obtenido podría remover la humedad del total de aserrín producido por día.

CONCLUSIONES

PROPUESTA 1.-ASTILLA-GAS SINTÉTICO-ELECTRICIDAD-AGUA CALIENTE

Con la astilla producida como desecho forestal puede gasificarse lo suficiente para accionar una micro turbina C200, la cual produciría el 192 % del consumo eléctrico del aserradero (ver tabla 16), y con los gases de escape de esta turbina, pudiese producirse la suficiente energía térmica para accionar dos de sus tres cámaras de secado de madera. Actualmente utilizan parte de la biomasa forestal para producir agua caliente sin el beneficio de la electricidad. Esta opción lo podría situar como pequeño productor independiente de energía

Tabla 16. Porcentaje de cobertura energética de las propuestas 1 y 2.

	kWh	Propuesta astilla	Propuesta corteza
CONSUMO DIARIO HISTÓRICO	1,917.657	3,696.00	1,200
PORCENTAJE CUBIERTO		192 %	62.58 %

PROPUESTA 2.-CORTEZA-GAS SINTÉTICO-ELECTRICIDAD-AGUA CALIENTE-AIRE CALIENTE -SECADO DE ASERRÍN.

Con la corteza obtenida en la primera etapa de producción del aserradero se podría obtener gás sintético suficiente para accionar dos motores generadores de combustión interna de 30 kw cada uno, con lo cual podría satisfacerse el 62.58%del

consumo eléctrico y con la energía térmica recolectada de estos moto-generadores se podría secar el 100 % del aserrín producido y poder optar por fabricar otros productos tales como madera, tacones para las tarimas fabricadas o elaborar briquetas de pino y exportarlas.

Actualmente utilizan parte de la biomasa forestal para producir agua caliente sin el beneficio de la electricidad. Esta opción lo podría situar como pequeño productor independiente de energía, con el beneficio económico para el aserradero y ambiental por la posible reducción de los gases de efecto invernadero

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Y.-Q. L. W.-P. L. M.-M. W. Y.-Y. Y. S.-R. Duo Wang, «Study on the gasification of pine sawdust with dolomite catalyst in a pilotscale fluidized bed gasifier,» *Energy Sources*, 2019.
- K. G. B. M. Z. X. L. X. H. T. L. A. K. G. Zhiwei Wang, «Syngas evolution and energy efficiency in CO₂-assisted gasification of pine bark,» *ELSEVIER*, 2020.
- Sena, *APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS MADEREROS*, Medellín: Fondo Editorial Remington, 2019.
- A. d. I. V. d. Ramírez, «Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México,» INAFED, [En línea]. Available: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30132a.html>.
- V. A. & V. Terés, «CARACTERIZACION FISICA y QUIMICA, y MANEJO AGRONOMICO DE LA CORTEZA DE PINO (PINUS RADIATA) COMO SUSTRATO DE CULTIVO,» *CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL*, Vizcaya-España, 1993.
- G. G. O. M. Q. R. Nurian Serret Guasch, «Caracterizacion de aserrín de diferentes maderas,» *Tecnología Química*, vol. 36, nº 3, pp. 395-405, 2016.
- A. N. C. M. B. I. G. J. M. B. I. VERA J. E., «LA GASIFICACIÓN COMO ALTERNATIVA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE CAMA DE POLLO EN ENTRE RÍOS,» Argentina.
- A. I. O. E. G. S. P. E. Akhator, «DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SMALL-SCALE BIOMASS DOWNDRAFT GASIFIER,» *Nigerian Journal of Technology*, vol. 38, nº 4, pp. 922-930, 2019.
- W. spark, «El clima promedio en Las Vigas de Ramírez,» *Weather spark*, [En línea]. Available: <https://es.weatherspark.com/y/7628/Clima-promedio-en-Las-Vigas-de-Ram%C3%ADrez-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=En%20Las%20Vigas%20de%20Ram%C3%ADrez%2C%20la%20temporada%20de%20lluvia%20es,m%C3%A1s%20de%2024%20%C2%B0C..> [Último acceso: 04 10 2020].

EFFECTOS DE IMIDACLOPRID Y AZADIRACTINA SOBRE DOS GENERACIONES FILIALES DE *DROSOPHILA MELANOGASTER* (MEIGEN) CEPA CANTÓN-S.

MARIO EFRÉN VALERIO NOLASCO¹, CLAUDIA ZURISADAI GARCÍA FLORES², JORGE LUIS ARENAS DEL ÁNGEL³, JORGE ARTURO DEL ÁNGEL RAMOS⁴, NORMA BERZABEL ZILLI PONCE⁵, ANTONIA YAQUELINE GHENO HEREDIA⁶, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL ÁNGEL⁷.

RESUMEN

Los insecticidas han sido utilizados desde hace 4500 años para proteger distintos cultivos de plagas que afectan de diversas formas a los agricultores, pero no siempre se conocen los efectos que estos pueden ocasionar a los organismos objetivos. Este trabajo tiene como propósito evaluar los efectos sobre dos generaciones filiales de *Drosophila melanogaster* de dos insecticidas: Imidacloprid, que es un insecticida químico sintético y Azadiractina, un insecticida orgánico elaborado a partir del árbol del neem.

Para la experimentación se utilizó a *D. melanogaster* como organismo modelo por su fácil manipulación en laboratorio y por su breve ciclo de vida que permite observar sus generaciones filiales en un periodo corto de tiempo. Se realizaron 21 grupos de moscas que fueron expuestas a la dosis letal media de los insecticidas Imidacloprid y Azadiractina. Se sembraron estas moscas y se emparejaron con moscas no expuestas a los insecticidas. Se prepararon viales con ambos parentales expuestos, machos expuestos con hembras no expuestas y hembras expuestas con machos no expuestos. Se analizaron las dos generaciones filiales de estos viales en busca de cambios fenotípicos, pero no se halló ninguno. Se contabilizó el número de pupas e imagos que eclosionaron en los viales, encontrándose que el insecticida Azadiractina presenta un efecto negativo sobre los machos logrando que se reduzca la reproducción de la mosca.

¹ Universidad Veracruzana. acceleracermario@hotmail.com

² Universidad Veracruzana. panda_zurisadai27@hotmail.com

³ Universidad Veracruzana. jorarenas@uv.mx

⁴ Universidad Veracruzana. jdangel@uv.mx

⁵ Universidad Veracruzana. nzilli@uv.mx

⁶ Universidad Veracruzana. ygheno@uv.mx

⁷ Universidad Veracruzana. mararenas@uv.mx

Palabras clave: *Drosophila melanogaster*, generación filial, insecticidas, Imidacloprid, Azadiractina.

ABSTRACT

Insecticides have been used for 4,500 years to protect different crops from pests that affect farmers in various ways, the effects that insecticides have on target organisms are not always known. The purpose of this work is to evaluate the effects on two filial generations of *Drosophila melanogaster* of two insecticides: Imidacloprid, which is a synthetic chemical insecticide, and Azadirachtin, an organic insecticide made from the neem tree.

For the experimentation, *D. melanogaster* was used as a model organism due to its easy manipulation in the laboratory and because of its short life cycle that allows observing its filial generations in a short period of time. 21 Groups of flies were made and were exposed to the median lethal dose of the insecticides Imidacloprid and Azadirachtin. These flies were seeded and paired with flies not exposed to insecticides. Vials were prepared with both parents exposed, exposed males with unexposed females, and exposed females with unexposed males. The two filial generations of these vials were analyzed for phenotypic changes, but none were found. The number of pupae and imagoes that hatched in the vials was counted and it was found that the insecticide Azadirachtin has a negative effect on the males that reduces the reproduction of the fly.

Keywords: *Drosophila melanogaster*, filial generation, insecticide, Imidacloprid, Azadiractin.

INTRODUCCIÓN

La mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster* Meigen, 1830) es una especie de díptero perteneciente a la familia Drosophilidae y a la subfamilia Drosophilinae (ITIS, 2020). Son moscas cosmopolitas y tienen un ciclo de vida holometábolo, además de ser muy fáciles de reproducir y mantener en laboratorio (Ramos et al., 1999). En la investigación científica se ha vuelto uno de los organismos más estudiados en la biología por su función como modelo de investigación en una gran variedad de

temas tales como el estudio de enfermedades, la fisiología y la genética (Adams, 2000). Esto se debe a que el genoma de *D. melanogaster* es un 60% homólogo al nuestro, además, de que presentan el 75% de los genes que causan enfermedades en los humanos (Alloca, Zola y Bellostá, 2018).

Los drosofilidos a nivel mundial son causantes de problemas fitosanitarios para una gran diversidad de especies frutales causando pérdidas del 26 al 100% de una producción (Lopez-Martinez, Domínguez-Monge, Mirafuente y Guillen-Sanchez, 2019). En México, encontramos principalmente plagas secundarias de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) las cuales, causan daños importantes a la producción de frutos en alrededor de 70 especies de más de 30 familias, en donde podemos encontrar frutos como la guayaba y la acerola. El daño es producido por la hembra adulta que para poder ovopositar, hace un orificio en el fruto y cuando las larvas emergen del huevo, se alimentan de la pulpa de este; además, un daño secundario se produce cuando las zonas donde se alimenta la larva son infectadas por hongos y bacterias (Lasa y Tadeo, 2015; SADER, 2014). También se ha reportado la presencia de *D. melanogaster* en cultivos de higos en el estado de Morelos representando un problema fitosanitario para el cultivo ya que son atraídas por los compuestos volátiles resultantes de la fermentación de los frutos aprovechando el acceso fácil al ostiolo y a las partes dañadas de la epidermis del cultivo (Martínez, Riquelme, Bautista, Moreno y Ávila, 2017). Para el control de las plagas de *Drosophila* spp. el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) recomienda utilizar como control biológico avispas parasitoides depredadoras de *Drosophila* spp., así como el control cultural, que se refiere al control de cosechas y manejo del rezago para evitar la proliferación de la plaga y finalmente, el control químico utilizando insecticidas de diversos tipos como los que tienen de ingrediente activo a Azadiractina o Imidacloprid (García-Ávila, 2016).

Los insecticidas se han utilizado desde hace más 4500 años desde que los Sumerios empezaron a utilizar compuestos de azufre para controlar sus plagas, sin embargo, hace 3200 años los chinos usaban mercurio y compuestos de arsénico para controlar los piojos, pero fue hasta la década de los 40 en la que se aceleró la

producción en masa de insecticidas con el descubrimiento de sustancias como el Dicloro difenil tricloroetano (DDT), Beta-hexaclorociclohexano (BHC), aldrin, dieldrin, endrin, entre otras más (Unsworth, 2010). Actualmente, la industria de los agroquímicos se centra en el desarrollo de insecticidas que cumplan con los aspectos de alta selectividad, minimizar los riesgos de toxicidad aguda y crónica, así como, tener una estabilidad química reducida que disminuya su persistencia en el ambiente y brinde protección de organismos no objetivos (Krämer et al., 2012).

Los bioinsecticidas se han convertido en una gran alternativa al uso de insecticidas sintéticos debido a que representan poco o ningún riesgo para las personas y muy bajo impacto ambiental. Dichos productos son hechos a partir de materiales que podemos encontrar en la naturaleza como animales, plantas, microorganismos y minerales. El desarrollo de los bioinsecticidas se centra en mitigar la contaminación provocada por insecticidas químicos y promover el desarrollo sustentable de la agricultura (Nava-Perez et al., 2012). Un ejemplo de los bioinsecticidas es la azadiractina el cual, es un ingrediente activo derivado del árbol del neem (*Azadirachta indica*) que ha sido conocido por sus propiedades medicinales y como repelente de insectos (Raizada et al., 2001).

Los insecticidas son muy importantes en la agricultura hoy en día gracias a que se han convertido en una opción barata y efectiva para el control de plagas en los campos para asegurar que haya comida para la creciente población en el mundo. En el 2019, se estimó que se utilizaron cerca de 2 millones de toneladas de insecticidas alrededor del mundo y se calculó que para el año 2020 esta cifra aumentaría a 3.5 millones de toneladas (Sharma et al., 2019). En México, es normal que se utilicen insecticidas para cuidar de los cultivos, pero se desconoce con certeza la cantidad de insecticidas que se ocupa y el impacto que pueda tener sobre la salud. Los estados que más insecticidas utilizan son Campeche, Chiapas, Chihuahua, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz (SSA, 2012). De acuerdo con datos obtenidos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) entre los años 1994 a 2015 se produjeron 543 mil toneladas de insecticidas en el país y se consumieron cerca de 768 mil toneladas solamente entre los años de 1944 a 2007 (SEMARNAT, 2016). Generalmente en

México se utilizan cerca de 35 mil toneladas de insecticidas, con ese valor, nuestro país alcanza el más alto consumo de insecticidas a nivel mundial en el año 2009 (Ortiz, Ávila-Chávez y Torres, 2014). Según los datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), entre los años 2019 y 2020 en México se produjeron más de 72 mil toneladas de insecticidas de uso agrícola (INEGI, 2020). Por lo tanto, el presente estudio demuestra los efectos teratogénicos en dos generaciones filiales de *Drosophila melanogaster* debido a la exposición a Imidacloprid y Azadiractina.

METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó en el laboratorio de toxicología y genética de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Peñuela, Veracruz, México de la Universidad Veracruzana.

Se utilizó el insecticida botánico comercial Azanim al 3% (30,000 ppm o 30 g/L). El cual es un concentrado emulsionable y soluble en agua a base de aceite refinado de Neem. Este insecticida es elaborado en la india, pero envasado en México en el estado de Guanajuato. Está catalogado como ligeramente persistente ya que dura en el ambiente 1 semana aproximadamente. Es de tipo toxicológico IV y se ha mostrado moderadamente tóxico para anfibios y ligeramente tóxico para peces (INECC, 2020). Además, se usó el insecticida agrícola Metralla MAX el cual, utiliza imidacloprid al 18.8% y lambda cialotrina al 9% por lo que es una mezcla del grupo de los neonicotinoides con el grupo de los piretroides, se presenta como una suspensión concentrada acuosa. Este insecticida puede ser nocivo si es ingerido, inhalado o entra en contacto con la piel. Se considera muy tóxico para los ambientes acuáticos (Tridente, 2019).

1.1

Para el mantenimiento de las moscas en laboratorio, se manipuló la cepa Canton de *D. melanogaster*, las cuales, fueron donadas por el banco de moscas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México (UNAM). Para realizar el cultivo se lavaron los tapones y 10 viales de cristal con agua y jabón, se dejaron secar y posteriormente se esterilizaron en una estufa de calor (Novatech, USA) durante 15 minutos a 100°C. A continuación, se elaboró el medio de cultivo estándar

según Ramos et al., 1993 y a cada vial con medio de cultivo, se le depositaron 10 moscas hembra y 10 moscas macho; estos cultivos se mantuvieron durante 10-15 días aproximadamente, para contar así, con la cantidad de ejemplares necesarios para realización de los experimentos. Posteriormente, se analizó el ciclo de vida del organismo, observando huevos, larvas y pupas en un microscopio estereoscópico (Zeiss, Alemania); se anestesió a los imagos de uno de los cultivos con éter etílico anhídrido grado técnico (Golden Bell, Alemania) y se observaron e identificaron sus principales características fenotípicas para diferenciarlos y poder sexarlos. Finalmente, los organismos utilizados para analizar el ciclo de vida se colocaron en la morgue (alcohol etílico y glicerol relación 1:1) para su desecho.

DOSIS LETAL MEDIA (DL50)

La dosis letal media (DL50) es un término que se ocupa para expresar la toxicidad aguda de algún químico. Esta nos permite saber que dosis es extremadamente mortal para el 50% de los modelos de estudio a los que se les administró la sustancia química en condiciones controladas de laboratorio (Raina, A., et al., 2013).

Por lo que, se realizó la comprobación de la dosis letal media de los insecticidas imidacloprid y azadiractina para poder exponer cultivos de moscas parentales a los insecticidas y posteriormente, observar su descendencia. Para llevar a cabo este experimento se siguió la técnica realizada por García-Flores (2020) en donde se corroboró las concentraciones de la DL50 del producto formulado y se expusieron nueve grupos de 10 moscas de sexo indistinto y de un tamaño similar (2 mm aproximadamente) a las diferentes concentraciones a evaluar. Una vez obtenida la dosis letal media se procedió a realizar la obtención de hembras vírgenes a partir de imagos.

OBTENCIÓN DE HEMBRAS VÍRGENES.

Para realizar los cultivos experimentales se requirió de hembras vírgenes, esto debido a que las hembras *D. melanogaster* son capaces de reproducirse rápidamente después de emerger de su etapa de pupa, además, de que son

poliandrosas, permitiéndoles aparearse con varios machos. Para esto, se siguió la colecta de hembras vírgenes a partir de imagos como lo describe Ramos et al., 1993.

EXPOSICIÓN DE INSECTICIDAS A CULTIVOS PARENTALES DE D. MELANOGASTER.

Para la exposición de insecticidas en cultivos de *D. melanogaster*, se prepararon 21 grupos de 20 moscas (10 grupos de machos y 11 grupos de hembras vírgenes) utilizando un total de 420 organismos, de los cuales se obtuvieron los parentales. Cada grupo fue depositado en viales de vidrio de borosilicato de tipo 1, transparente de 30 ml de capacidad y con dimensiones de 95 mm de altura x 25 mm de diámetro (Fisherbrand, USA) que fueron previamente esterilizados. Para la aplicación de los insecticidas se utilizaron las DL50 previamente estandarizadas y fueron aplicados de manera indirecta por inhalación. Se aplicaron 50 µl del insecticida respectivo, sobre una tira de papel filtro que se encontraba suspendida sobre el tapón del vial del grupo a evaluar.

La distribución de los grupos se realizó de la siguiente manera: cuatro grupos de machos y tres grupos de hembras fueron expuestos a la DL50, utilizándose una sola dosis de 3×10^{-6} (1.56%), durante una hora de exposición del insecticida imidacloprid, mientras que cuatro grupos de machos y cuatro grupos de hembras fueron expuestos a la DL50 3×10^{-3} (12.5%) del insecticida azadiractina, una al inicio del experimento y otra una hora después, dando un total de dos horas de exposición. Los seis grupos restantes (tres de machos y tres de hembras) fueron utilizados como grupos control, así como, para obtener los individuos no expuestos, los cuales solo fueron expuesto a 50 µl de agua. Cabe mencionar que el experimento se realizó por triplicado. Finalmente, los organismos después de la exposición a los insecticidas fueron observados al microscopio.

CRUZA DE PARENTALES EXPUESTOS A LOS INSECTICIDAS IMIDACLOPRID Y AZADIRACTINA. OBTENCIÓN DE GENERACIONES FILIALES (F1 Y F2).

Para la obtención de los cultivos de F1 y F2, los 144 individuos (72 machos y 72 hembras) parentales sobrevivientes de la exposición de la DL50 de los dos

insecticidas, así como, del grupo control fueron depositados (3 machos y 3 hembras) en 24 viales de vidrio de borosilicato de tipo 1, previamente esterilizados y que contenían medio de cultivo estándar. Realizándose el experimento por triplicado y distribuyéndose como se observa en el cuadro 1.

Grupo	
1	Ambos parentales (machos y hembras) no expuestos a insecticida. Grupo testigo/control
2	Ambos parentales (machos y hembras) expuestos a insecticida
3	Parentales machos expuestos a insecticida con parentales hembras no expuestas
4	Parentales hembras expuestos a insecticida con parentales machos no expuestos

Cuadro 1. Distribución de los grupos evaluados

Posteriormente, los cultivos de los parentales de la F1 se mantuvieron durante 10 días a una temperatura promedio de 20°C hasta que se observaron en los cultivos pupas, indicando la presencia de la descendencia (F1). En ese momento se retiraron los parentales y se les realizó la identificación fenotípica donde, se observó la superficie dorsal, ventral y lateral (inspeccionando cada una de las partes que la componen) con un microscopio estereoscópico (Zeiss, Alemania) con un aumento de 25X y finalmente, se fijaron en alcohol al 70%. Al emerger las pupas de la F1, se contabilizó el número de imagos que eclosionaron y se inspeccionaron las características fenotípicas en busca de malformaciones. Para la obtención de la F2 se utilizaron individuos de la F1 como parentales haciendo grupos idénticos a los realizados en el cultivo para la obtención de F1. Después de 10 días de cultivo se observaron en los cultivos pupas, indicando la presencia de la descendencia (F2) finalmente, cuando eclosionaron se les realizó la identificación fenotípica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS FENOTÍPICO

Se revisaron las generaciones filiales de los grupos de moscas control, las expuestas a imidacloprid y las expuestas a azadiractina en busca de cambios fenotípicos que se dieran como resultado de la exposición a los insecticidas.

Se analizaron todas las partes anatómicas de la mosca como cabeza, ojos, probóscide, antenas, tórax, alas, halterios, patas, cerdas, abdomen y placa anal.

Las moscas expuestas al insecticida imidacloprid con la DL50 en los viales con ambos parentales expuestos, solo machos expuestos y solo hembras expuestas, no presentaron cambios fenotípicos en la primera y segunda generación filial. Esto coincide con los resultados que obtuvieron Frantzios et al. (2008) donde expusieron grupos de moscas de *D. melanogaster* al insecticida imidacloprid, pero con un método de exposición vía oral en el que se aplicó el insecticida en el medio de cultivo donde se encontraban las moscas, a diferencia del presente trabajo en el cual se expusieron las moscas indirectamente por inhalación.

Los grupos de moscas expuestas con la DL50 del insecticida azadiractina no presentaron cambios fenotípicos en ninguna de las generaciones filiales, esto es de gran relevancia ya que se contrasta con los resultados obtenidos por Ghazawy et Al. (2010) donde utilizaron a la langosta del desierto (*Schistocerca gregaria*) como modelo de estudio y encontraron que uno de los efectos de la azadiractina se manifestó como deformaciones morfológicas sobre los embriones de *S. gregaria*. También se sabe que el aceite de neem causa malformaciones que afectan el crecimiento y la supervivencia en *Podisus nigrispinus*, un hemíptero que sirve como control biológico de plagas de insectos del género *Spodoptera* (Chaudhary, 2017). El resultado de este análisis es que bajo condiciones de experimentación in vivo, los insecticidas imidacloprid y azadiractina, al menos en las concentraciones evaluadas, no causa alteraciones fenotípicas en *D. melanogaster*. lo cual implica que los seres humanos tampoco podrían desarrollar algún tipo de malformación durante el desarrollo embrionario al estar expuestos a los insecticidas imidacloprid y azadiractina. En las figuras 1, 2 y 3 se presenta una muestra representativa de lo observado, esta muestra se eligió al azar de un grupo de 20 moscas por cada tipo de vial.

El hecho de que no existieran cambios fenotípicos en las generaciones filiales no nos asegura que no exista daño en el ADN de la mosca por lo que sería pertinente realizar más experimentos con imidacloprid, azadiractina y *D. melanogaster* como

un ensayo cometa el cual es una prueba que evalúa el daño del material genético causado por diferentes agentes químicos y físicos.

EFFECTOS REPRODUCTIVOS

Se contabilizó el número de pupas y de imagos durante dos generaciones filiales para analizar si la aplicación de los insecticidas imidacloprid y azadiractina tenían algún efecto sobre la reproducción de *D. melanogaster*.

Para el insecticida imidacloprid el número de pupas durante la primera generación filial en los viales con ambos parentales expuestos decreció un 9%, en los viales con solo machos expuestos decreció un 14% y en los viales con solo hembras expuestas decreció un 7%. Durante la segunda generación filial el decremento del número de pupas en los viales con ambos parentales expuestos como en los viales con solo machos expuestos hubo un decremento del 9% y en los viales con solo hembras expuestas decreció un 19

Los decrementos en la reproducción causados por la exposición a imidacloprid coinciden con los estudios realizados por Laycock et al en 2012 donde utilizando abejorros comunes (*Bombus terrestris*) como modelo de estudio se encontró que el insecticida imidacloprid mediante una exposición oral reduce hasta un 42% la fertilidad de los abejorros. También se especula que los efectos sobre la reproducción causados por el imidacloprid se deben principalmente a la limitación de nutrientes impuesta por la incapacidad de los individuos para alimentarse. En el trabajo de Mikolić y Karačonji (2018) se reporta que la administración oral de imidacloprid en ratas afecta las funciones reproductivas debido a daño histológico del tejido testicular, cambios en la morfología de los espermatozoides y un bajo conteo espermático.

En el caso de la azadiractina, el conteo de pupas de los viales de la primera generación filial de existió un decremento en los viales con ambos parentales expuestos ya que decreció un 41% y en los viales con solo machos expuestos decreció un 45%. En el vial de solo hembras expuestas también hubo un decremento, pero no fue tan notorio como el de los otros viales ya que decreció un 22%. En la segunda generación filial el decremento en las pupas de los viales de ambos parentales expuestos a azadiractina fue muy notorio, ya que decreció un

65%. Los viales con solo machos expuestos a azadiractina decrecieron un 43%. Los viales con solo hembras expuestas fueron más consistentes que los otros ya que decrecieron un 26%, presentando un número de pupas más elevado que los viales con parentales expuestos y los viales con machos expuestos, pero en contraste con los viales control aún existía una disminución. Estos resultados concuerdan con los resultados presentados por Oulhaci et al (2017) en los que la azadiractina aplicada tópicamente en adultos de *D. melanogaster* recién eclosionados se da un decremento de hasta 98% de la reproducción de la mosca. Además, Dua et al (2009) utilizando mosquitos de los géneros *Aedes*, *Anopheles* y *Culex* demostraron que existe una actividad anti-ecdisteroidal en el aceite de neem debido a la presencia de azadiractina, matando a las larvas mediante un efecto de inhibición del crecimiento.

El número de imagos eclosionados de los viales expuestos a imidacloprid durante la primera generación filial fue menor en dos tipos de viales en comparación a los viales control. En los viales con ambos parentales expuestos hubo un decremento de la eclosión del 26% y en los viales con solo machos expuestos decreció un 14%. Los viales con solo hembras expuestas en promedio tuvieron igual número de imagos en comparación con los viales control ya que el 100% de los imagos eclosionaron. Durante la segunda generación filial, todos los viales expuestos a imidacloprid tuvieron un leve decremento del número de imagos eclosionados de entre un 7 a 8%. Esto concuerda con el trabajo realizado por Wumuerhan et al (2020) ya que en su experimento la exposición directa de mariquitas adonis (*Hippodamia variegata*) al imidacloprid, logro reducir hasta un 33% la tasa de eclosión de la mariquita.

La primera generación de los viales expuestos a azadiractina tuvieron una baja cantidad de imagos eclosionados sobre todo en los viales de ambos parentales expuestos donde se disminuyó un 46% y en los viales de solo machos expuestos donde se decreció un 54% mientras que los viales de solo hembras expuestas solo decrecieron un 26%. La segunda generación mantuvo el decremento de imagos eclosionados, esto se ve muy marcado en los imagos de los viales con ambos parentales expuestos donde se disminuyó la eclosión un 65%. En los viales con solo

machos expuestos hubo un decremento del 48% y en los viales con solo hembras expuestas hubo un decremento del 36% de la eclosión.

El trabajo realizado por Irigaray et al (2010) mostró que la azadiractina sobre la polilla de la vid (*Lobesia botrana*) inhibe por completo la eclosión de los imagos debido a que la azadiractina provocó que las larvas entraran prematuramente a la etapa de pupa causando el endurecimiento de las escleritas de la cutícula de la pupa evitando así la eclosión.

En los experimentos existió una resistencia mayor a los efectos de los insecticidas por parte de las hembras, ya que para los dos insecticidas fueron las que mayor cantidad de pupas lograron desarrollar y también las que tuvieron una mayor tasa de eclosión de imagos. Belyi et al (2020) en un experimento en el que evalúan la resistencia de *D. melanogaster* a condiciones estresantes, mostraron que las hembras son más resistentes que los machos.

En su experimento Ghazawy et Al. (2010) sugiere que el decremento en el número de pupas y de imagos eclosionados de langostas del desierto (*Schistocerca gregaria*) expuestas a azadiractina se debe a la inhibición de hormonas que regulan la reproducción del insecto. Algo similar podría pasar con las generaciones filiales *D. melanogaster* cuando alguno de los parentales es expuesto a los insecticidas imidacloprid y azadiractina por lo que se podrían hacer pruebas de alteración endocrina.

CONCLUSIÓN

Con los resultados observados en este trabajo podemos concluir que los insecticidas imidacloprid y azadiractina no producen alteraciones fenotípicas en *D. melanogaster*. Los insecticidas imidacloprid y azadiractina inducen una baja cantidad de pupas en *D. melanogaster*. Los insecticidas imidacloprid y azadiractina fomentan una baja tasa de eclosión de las pupas de *D. melanogaster*. *D. melanogaster* es más resistente al insecticida imidacloprid por lo que puede ser utilizado para controlar estas plagas y, finalmente que, *D. melanogaster* es menos resistente al insecticida azadiractina por lo que puede ser utilizado para erradicar esta plaga en caso de ser necesario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, M. D. (2000). *The Genome Sequence of Drosophila melanogaster*. *Science*, 287(5461), 2185–2195. doi:10.1126/science.287.5461.2185
- Akashe, M., Pawade, U., Nikam, A. (2018). *Classification Of Pesticides: A Review*. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*. 9. 144-150. 10.7897/2277-4343.094131.
- Alavanja M. C. (2009). *Introduction: pesticides use and exposure extensive worldwide*. *Reviews on environmental health*, 24(4), 303–309. <https://doi.org/10.1515/reveh.2009.24.4.303>
- Allocca, M., Zola, S. y Bellosta, P. (2018). *The Fruit Fly, Drosophila melanogaster: The Making of a Model (Part I)*. 10.5772/intechopen.72832.
- Ashburner, M., y Roote, J. (2007). *Maintenance of a Drosophila laboratory: general procedures*. CSH protocols, 2007, pdb.ip35. <https://doi.org/10.1101/pdb.ip35>
- Belyi, A. A., Alekseev, A. A., Fedintsev, A. Y., Balybin, S. N., Proshkina, E. N., Shaposhnikov, M. V., & Moskalev, A. A. (2020). *The Resistance of Drosophila melanogaster to Oxidative, Genotoxic, Proteotoxic, Osmotic Stress, Infection, and Starvation Depends on Age According to the Stress Factor*. *Antioxidants*, 9(12), 1239. doi:10.3390/antiox9121239
- Benson, K. R. (2001). *T. H. Morgan's resistance to the chromosome theory*. *Nature Reviews Genetics*, 2(6), 469–474. doi:10.1038/35076532
- Chaudhary, S. (2017). *Progress on Azadirachta indica Based Biopesticides in Replacing Synthetic Toxic Pesticides*. *Frontiers in Plant Science*, 8. doi:10.3389/fpls.2017.00610
- Chowanski, S., Kudlewska, M., Marciniak, P. y Rosinski, G. (2014). *Synthetic Insecticides – is There an Alternative?*. *Pol. J. Environ. Stud*. 23(2).
- Chyb, S., y Gompel, N. (2013). *Atlas of Drosophila Morphology*. San Diego: Elsevier Science.
- del Puerto, A., Suárez, S. y Palacio, D. (2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387.
- Dua, V. K., Pandey, A. C., Raghavendra, K., Gupta, A., Sharma, T., & Dash, A. P. (2009). *Larvicidal activity of neem oil (Azadirachta indica) formulation against mosquitoes*. *Malaria Journal*, 8(1), 124. doi:10.1186/1475-2875-8-124

- Fernández-Moreno, M. A., Farr, C. L., Kaguni, L. S., y Garesse, R. (2007). *Drosophila melanogaster* as a Model System to Study Mitochondrial Biology. *Mitochondria*, 33–49. doi:10.1007/978-1-59745-365-3_3
- Frantzios, G., Papsiki, K., Sidiropoulou, B., Lazaridis, I., Theophilidis, G., & Mavragani-Tsipidou, P. (2008). *Evaluation of insecticidal and genotoxic effects of imidacloprid and acetochlor in Drosophila melanogaster*. *Journal of Applied Entomology*, 132(7), 583–590. doi:10.1111/j.1439-0418.2008.01269.x
- García-Avila, J. (2016). *Plan De Acción Para La Vigilancia Y Aplicación De Medidas De Control Contra Drosophila suzukii Matsumura (1931) En México [Ebook]* (1st ed., pp. 14-16). México: SAGARPA. Recuperado de <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Manuales%20operativos/Plan%20de%20acci%C3%B3n%20Drosophila%20suzukii.pdf>
- García-Flores, C.Z. (2020). *Efectividad de tres insecticidas comerciales para el control de Drosophila melanogaster (Meigen) cepa cantón-S*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Veracruzana.
- Ghazawy, N.A., Awad, H.H. y Rahman, A. (2010). *Effects of azadirachtin on embryological development of the desert locust Schistocerca gregaria Forskål (Orthoptera: Acrididae)*. *Journal of Orthoptera Research*. 19(2), 327-332. <https://www.jstor.org/stable/25822718>
- Giraldo-Rivera, A.I, y Guerrero-Álvarez, G.E. (2019). Botanical biopesticides: research and development trends, a focus on the Annonaceae family. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 13(3), 371-383. <https://dx.doi.org/10.17584/rcch.2019v13i3.9489>
- Gleason, K. (2017). "Hermann Joseph Muller's Study of X-rays as a Mutagen, (1926-1927)". *Embryo Project Encyclopedia*. ISSN: 1940-5030 <http://embryo.asu.edu/handle/10776/11441>.
- Gobeli, A., Thompson, C. y Reyna, K. (2017) "A Brief History of Insecticides and Quail," *National Quail Symposium Proceedings: Vol. 8* , Article 86. Available at: <http://trace.tennessee.edu/nqsp/vol8/iss1/86>
- Graf, U., Schaik, N., y Würigler, F. (1992). *Drosophila Genetics*. Berlin: Springer-Verlag.
- Gupta, R., Miller, I., Malik, J., Doss, R., Dettbarn, W., y Milatovic, D. (2019). Insecticides. In R. Gupta, *Biomarkers in Toxicology* (2nd ed., pp. 455-475). Academic Press. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814655-2.00026-8>.

- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2020). Datos de identificación para el insecticida Azadiractina.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera EMIM.
- Irigaray, F. J. S.-D.-C., Moreno-Grijalba, F., Marco, V., & Pérez-Moreno, I. (2010). *Acute and Reproductive Effects of Align®, an Insecticide Containing Azadirachtin, on the Grape Berry Moth, Lobesia botrana*. *Journal of Insect Science*, 10(33), 1–11. doi:10.1673/031.010.3301
- Iyer, P., y Makris, S. (2010). *Developmental and Reproductive Toxicology of Pesticides*. *Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology*, 381–440. doi:10.1016/b978-0-12-374367-1.00012-4
- Jadeja, G. C., Maheshwari, R. C., y Naik, S. N. (2011). *Extraction of natural insecticide azadirachtin from neem (Azadirachta indica A. Juss) seed kernels using pressurized hot solvent*. *The Journal of Supercritical Fluids*, 56(3), 253–258. doi:10.1016/j.supflu.2011.01.004
- Jennings, B. H. (2011). *Drosophila – a versatile model in biology & medicine*. *Materials Today*, 14(5), 190–195. doi:10.1016/s1369-7021(11)70113-4
- Khan, M. A., & Ahmad, W. (Eds.). (2019). *Microbes for Sustainable Insect Pest Management*. Sustainability in Plant and Crop Protection. doi:10.1007/978-3-030-23045-6
- Khater, H. (2012). Prospects of botanical biopesticides in insect pest management. *Pharmacologia*. 2. 244-259. 10.7324/JAPS.2012.2546.
- Koul, O., y Wahab, S. (Eds.). (2004). *Neem: Today and in the New Millennium*. doi:10.1007/1-4020-2596-3
- Krämer, W., Schirmer, U., Witschel, M., y Jeschke, P. (2012). *Modern crop protection compounds (2nd ed.)*. Germany: Wiley-VCH.
- Lasa, R. y Tadeo, E. (2015). *Invasive Drosophilid Pests Drosophila suzukii and Zaprionus indianus (Diptera: Drosophilidae) in Veracruz, Mexico*. *Florida Entomologist*. 98. 987-988. 10.1653/024.098.0332.
- Laycock, I., Lenthall, K. M., Barratt, A. T., & Cresswell, J. E. (2012). *Effects of imidacloprid, a neonicotinoid pesticide, on reproduction in worker bumble bees (Bombus terrestris)*. *Ecotoxicology*, 21(7), 1937–1945. doi:10.1007/s10646-012-0927-y

- Lengai, G. M. W., Muthomi, J. W., y Mbega, E. R. (2019). Phytochemical activity and role of botanical pesticides in pest management for sustainable agricultural crop production. *Scientific African*, e00239. doi:10.1016/j.sciaf.2019.e00239
- Lloyd, T. E., y Taylor, J. P. (2010). Flightless flies: *Drosophila* models of neuromuscular disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1184(1), E1–E20. doi:10.1111/j.1749-6632.2010.05432.x
- Lopez-Martinez, V., Domínguez-Monge, S., Mirafuente, A. y Guillén-Sánchez, D. (2019). Presencia de moscas *Drosophilidae* (Diptera: Ephydroidea) asociadas a higo en Morelos.
- Markow, T., y O'Grady, P. (2008). *Drosophila*. Amsterdam: Academic Press (Elsevier).
- Martínez, N., Riquelme, C., Bautista, E., Moreno, L., y Ávila, C. (2017). Presence of *Drosophilidae* (Diptera: Ephydroidea) Flies Associated with Fig Fruits in Morelos, Mexico. *Florida Entomologist*, 100(4), 813-816. doi:10.1653/024.100.0409
- Mikolić, A., & Karačonji, I. B. (2018). Imidacloprid as reproductive toxicant and endocrine disruptor: investigations in laboratory animals. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 69(2), 103–108. doi:10.2478/aiht-2018-69-3144
- Morgan, E. D. (2009). Azadirachtin, a scientific gold mine. *Bioorganic y Medicinal Chemistry*, 17(12), 4096–4105. doi:10.1016/j.bmc.2008.11.081
- Motaung, T. E. (2020). Chloronicotinyl insecticide imidacloprid: Agricultural relevance, pitfalls and emerging opportunities. *Crop Protection*, 131, 105097. doi:10.1016/j.cropro.2020.105097
- Nava-Pérez, E., García-Gutiérrez, C., Camacho-Báez, J. y Vázquez-Montoya, Elva. (2012). BIOPLAGUICIDAS: UNA OPCIÓN PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS. *Ra Ximhai*, 8(3b), 17-29. ISSN: 1665-0441.
- Nicolopoulou-Stamati, P., Maipas, S., Kotampasi, C., Stamatis, P., y Hens, L. (2016). Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. *Frontiers in Public Health*, 4. doi:10.3389/fpubh.2016.00148
- Oberemok, V. V., Laikova, K. V., Gninenko, Y. I., Zaitsev, A. S., Nyadar, P. M., & Adeyemi, T. A. (2015). A short history of insecticides. *Journal of Plant Protection Research*, 55(3), 221–226. doi:10.1515/jppr-2015-0033

- Ortíz, I., Avila-Chávez, M. A., y Torres, L. G. (2014). Plaguicidas en México: usos, riesgos y marco regulatorio. *Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal*, 5(1). doi:10.7603/s40682-014-0003-9
- Oulhaci, C. M., Denis, B., Kilani-Morakchi, S., Sandoz, J.-C., Kaiser, L., Joly, D., & Aribi, N. (2017). Azadirachtin effects on mating success, gametic abnormalities and progeny survival in *Drosophila melanogaster* (Diptera). *Pest Management Science*, 74(1), 174–180. doi:10.1002/ps.4678
- Pandey, U. B., y Nichols, C. D. (2011). Human Disease Models in *Drosophila melanogaster* and the Role of the Fly in Therapeutic Drug Discovery. *Pharmacological Reviews*, 63(2), 411–436. doi:10.1124/pr.110.003293
- Pérez, E. (2012). PLAGUICIDAS BOTÁNICOS: UNA ALTERNATIVA A TENER EN CUENTA. *Fitosanidad*, 16(1), 51-59. ISSN: 1562-3009.
- Raina, A., Chandra, M., Dogra, T., Raj, J., & Pahuja, M. (2013). Determination of median lethal dose of combination of endosulfan and cypermethrin in wistar rat. *Toxicology International*, 20(1), 1. doi:10.4103/0971-6580.111531
- Raizada, R., Srivastava, M. ., Kaushal, R. ., y Singh, R. . (2001). Azadirachtin, a neem biopesticide: subchronic toxicity assessment in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 39(5), 477–483. doi:10.1016/s0278-6915(00)00153-8
- Ramos, M. P. y Col. (1999). *Manual de laboratorio de Genética para Drosophila melanogaster*. McGraw-Hill. México
- Roman, P. (2016). History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects – a review. *Plant Protection Science*, 52(No. 4), 229–241. doi:10.17221/31/2016-pps
- SADER. Mosca del Vinagre de Alas Manchadas. (2014). <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-agricola-hortofruticola-e-inocuidad/604>
- Seifert, J. (2014). Neonicotinoids. *Encyclopedia of Toxicology*, 477–482. doi:10.1016/b978-0-12-386454-3.00168-8
- SEMARNAT. (2016). Consumo Aparente de Plaguicidas. Consultado el día 18 de febrero del 2020, en https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores16/conjuntob/indicador/archivos/pdf/02_agua/calidad/indicadores/2.2-5.pdf
- Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B., Tanveer, M., Sidhu, G., Handa, N., Kohli, S., Yadav, P., Bali, A., Parihar, R., Dar, O., Singh, K., Jasrotia, S., Bakshi, P., Ramakrishnan, M., Kumar, S., Bhardwaj, R., Thukral, A. (2019). Worldwide

- pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*. 1. 1446. 10.1007/s42452-019-1485-1.
- Shlevkov, E. (2011). Nuevos mecanismos de la regulación de la apoptosis en *Drosophila melanogaster*. Tesis doctoral presentada en la Universidad Autónoma de Madrid.
- Stokstad, E. (2018). European Union expands ban of three neonicotinoid pesticides. *Science*. doi: 10.1126/science.aau0152
- Suchail, S., Guez, D. y Belzunces, L. (2000). Characteristics of imidacloprid toxicity in two *Apis mellifera* subspecies. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 19. 1901 - 1905. 10.1002/etc.5620190726.
- Sushmitha, H.S., Balasubramanian, S., Madappa, M.B. (2018). A Study on the Sampling of *Drosophila Melanogaster* under Various Environmental Conditions.
- Thakore, D., y Srivastava, A. K. (2017). Production of biopesticide azadirachtin using plant cell and hairy root cultures. *Engineering in Life Sciences*, 17(9), 997–1005. doi:10.1002/elsc.201700012
- Thany, S. H. (2010). Neonicotinoid Insecticides. *Insect Nicotinic Acetylcholine Receptors*, 75–83. doi:10.1007/978-1-4419-6445-8_7
- Tolwinski, N. (2017). Introduction: *Drosophila*—A Model System for Developmental Biology. *Journal of Developmental Biology*. 5. 9. 10.3390/jdb5030009.
- Tomizawa, M., y Casida, J. E. (2003). Selective Toxicity Of Neonicotinoids Attributable To Specificity Of Insect And Mammalian Nicotinic Receptors. *Annual Review of Entomology*, 48(1), 339–364. doi:10.1146/annurev.ento.48.091801.112731
- Tridente. (2019). Hoja de datos de seguridad para METRALLA MAX.
- Umetsu, N., y Shirai, Y. (2020). Development of novel pesticides in the 21st century. *Journal Of Pesticide Science*, 45(2), 54-74. doi: 10.1584/jpestics.d20-201
- United States Environmental Protection Agency. (2018). Insecticides. Retrieved from <https://www.epa.gov/caddis-vol2/insecticides>
- Unsworth, J. (2010). HISTORY OF PESTICIDE USE. Retrieved 23 March 2020, from http://agrochemicals.iupac.org/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=3&sobi2Id=31

- Wumuerhan, P., Yuntao, J., & Deying, M. (2020). Effects of exposure to imidacloprid direct and poisoned cotton aphids *Aphis gossypii* on ladybird *Hippodamia variegata* feeding behavior. *Journal of Pesticide Science*. doi:10.1584/jpestics.d19-022
- Yadav, I., y Devi, N. (2017). Pesticides Classification and Its Impact on Human and Environment. In T. Moon y T. Mommsen, *Environmental Science and Engineering Volume 6: Toxicology* (1st ed.). Studium Press.
- Yu, S. (2015). *The toxicology and biochemistry of insecticides* (2nd ed.). Boca Raton, Fla: CRC Press.

ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO ADMINISTRATIVO EN BASE A LA NOM 020-ENER-201

HUGO AMILCAR LEÓN BONILLA¹, MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ MONZÓN², LIZBETH ANGÉLICA CASTAÑEDA ESCOBAR³, JORGE LUIS ARENAS DEL ANGEL⁴.

RESUMEN

Este trabajo presenta el estudio de la eficiencia energética de un edificio destinado a las actividades administrativas de una institución educativa, implementando la NOM 020-ENER-2011 “Eficiencia energética en instalaciones en envolvente de uso habitacional”, esta Normativa de la secretaría de Energía (SENER), a través de la Comisión para el ahorro de la energía (CONAE), han promovido el diseño y aplicación de diferentes medidas y programas de eficiencia energética.

La norma referida, permitió, evaluar la envolvente del edificio existente, en la ubicación geográfica con las condiciones climatológicas correspondientes y a partir de ello, encontrar áreas de oportunidad que reduzcan considerablemente, las ganancias de calor, mediante medios pasivos, impactando considerablemente en los costos energéticos de los medios activos presentes como lo es la climatización. El estudio de acuerdo a la norma, propone calcular las ganancias de calor tanto por conducción como por radiación del edificio de referencia, el cual es el mismo edificio analizado pero limitado por las áreas de transferencia de calor. Estas áreas están compuestas por áreas opacas como lo son muros y puertas las cuales suman el 90% del total del edificio y por áreas transparentes como lo son ventanas y domos que suman el 10% restante, obteniéndose una ganancia de calor de 19,954.255 W. Posteriormente se realizó el cálculo de la ganancia de calor del edificio proyectado o edificio analizado considerando las áreas opacas y transparentes en la proporción existente obteniéndose una ganancia de calor de 46,406.069 W. De estos dos cálculos realizados la norma propone validar si la ganancia del edificio proyectado

¹ Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa. hugo.lb@xalapa.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa. msanchezmonzon@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa. lizbeth.ce@xalapa.tecnm.mx

⁴ Universidad Veracruzana, Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico superior de Xalapa. jorarenas@uv.mx jorge.ad@xalapa.tecnm.mx

es menor o igual que la del edificio de referencia, con los cual se observó el NO cumplimiento, por lo tanto, no se tiene asegurado que la envolvente sea adecuada en su construcción en función de los materiales y su distribución respecto a las áreas que lo componen.

Se pudo observar también que la proporción que presenta mayor aportación a la ganancia de calor a la conducción es el Techo con 22,827.17 W, indicando con esto un área de oportunidad para mejorar la eficiencia energética del edificio, proponiendo medios pasivos que ayuden a reducir la ganancia de calor por conducción.

Se propuso el uso de material aislante Tecnopol® como medio pasivo y se obtuvieron nuevamente las ganancias de calor total de la envolvente del edificio de referencia considerando las estrategias de mejora reduciéndose a 11,430.1385 W y a su vez el edificio proyectado presentando una ganancia de calor de 6,888.0533 W.

Con los resultados obtenidos, se puede observar el Si cumplimiento de la norma al validar que la ganancia del edificio proyectado es menor o igual que la del edificio de referencia.

Finalmente, esto significó llevar el Ahorro de energía de -132.56%, el negativo indicando que el edificio proyectado estaba ganando calor aproximadamente 1.3 veces más de lo permitido por el edificio de referencia antes de las estrategias de mejora, a un Ahorro de energía de +39.74%, con las estrategias de mejora, esto significa un ahorro real aproximado de 0.4 del permitido por la norma, mejorando considerablemente la eficiencia energética del edificio analizado.

Palabras Clave: Eficiencia energética, Envolvente, NOM 020-ENER-2011.

ABSTRACT

This work presents the study of the energy efficiency of a building destined to the administrative activities of an educational institution, implementing NOM 020-ENER-2011 "Energy efficiency in installations in housing for use in housing", this Regulation of the Ministry of Energy (SENER), through the Energy Saving Commission

(CONAE), have promoted the design and application of different energy efficiency measures and programs.

The aforementioned standard allowed, to evaluate the envelope of the existing building, in the geographical location with the corresponding weather conditions and from there, to find areas of opportunity that considerably reduce heat gains, through passive means, significantly impacting energy costs. of the active media present such as air conditioning

The study, according to the standard, proposes to calculate the heat gains both by conduction and by radiation of the reference building, which is the same building analyzed but limited by the heat transfer areas. These areas are made up of opaque areas such as walls and doors which add up to 90% of the total of the building and by transparent areas such as windows and domes that add up to the remaining 10%, obtaining a heat gain of 19,954.255 W.

Subsequently, the calculation of the heat gain of the projected building or the analyzed building was carried out considering the opaque and transparent areas in the existing proportion, obtaining a heat gain of 46,406.069 W. From these two calculations made, the standard proposes to validate whether the gain of the projected building is less than or equal to that of the reference building, with which non-compliance was observed, therefore, it is not assured that the envelope is adequate in its construction based on the materials and its distribution with respect to the areas that it make up.

Finally, this meant bringing the Energy Savings of -132.56%, the negative indicating that the projected building was gaining heat approximately 1.3 times more than allowed by the reference building before the improvement strategies, to an Energy Savings of + 39.74%, with the improvement strategies, this means a real saving of approximately 0.4 of the one allowed by the standard, considerably improving the energy efficiency of the analyzed building.

Keywords: Energy efficiency, Envelope, NOM 020-ENER-2011.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en el mundo y en especial, México, la situación energética ha permeado en algunos sectores, logrando concientizar y la puesta en marcha de medidas para el buen uso y la optimización de la energía (Alpuche Cruz and Duarte Aguilar 2017).

El sector de la construcción no es la excepción ante este reto, la concentración cada vez mayor de personas en las edificaciones, destinadas al desarrollo de diferentes actividades de tipo; laboral, esparcimiento y vivienda, presentan grandes consumos energéticos debido a los materiales utilizados, el diseño, orientación y el uso de medios activos como lo es la climatización apoyada en la refrigeración por compresión para lograr las condiciones de confort térmico (Romero-Pérez et al. 2017).

Con el desarrollo de materiales y diseños más amigables con el medio ambiente, se pueden construir edificios que se conocen como edificios verdes. Mediante pasivos, que logran mejorar su eficiencia energética (Rosas-Flores and Rosas-Flores 2020).

El estudio desarrollado, se llevó a cabo en un edificio destinado a las actividades administrativas de una institución educativa, implementando la NOM 020-ENER-2011, esta Normativa de la secretaría de Energía (SENER), a través de la Comisión para el ahorro de la energía (CONAE), han promovido el diseño y aplicación de diferentes medidas y programas de eficiencia energética (Jimenez and Galvez 2001). La norma referida, permitió, evaluar la envolvente del edificio existente y a partir de ello, encontrar áreas de oportunidad que reduzcan considerablemente, las ganancias de calor, mediante medios pasivos, impactando considerablemente en los costos energéticos de los medios activos presentes como lo es la climatización (Martin-Dominguez, Environments, and 2018 n.d.).

METODOLOGÍA

La envolvente de un edificio, la cual está compuesta por muros exteriores, techos, superficies inferiores, ventanas y puertas tiene gran impacto en el logro de las condiciones de confort humano, en función de la energía absorbida (SENER

(Secretaría de energía) 2011). Esta energía absorbida se presenta mediante los mecanismos de transferencia de calor como lo son la conducción, convección y la radiación. La conducción se presenta a través de los materiales sólidos opacos y transparentes que componen la envolvente, la transferencia de calor por convección por la interacción entre los espacios contenidos de aire y el sólido y finalmente la radiación en los materiales transparentes.

ÁREA DE ESTUDIO

Para la realización de este estudio, se analizó el Edificio A del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, con coordenadas de Latitud 19.50262097064398 y Longitud -96.8795942589133, con dirección Sección 5A Reserva Territorial S/N, Santa Bárbara, 91096 Xalapa-Enríquez, Ver, ver Figura



Figura 1. Vista aérea del Edificio A, TecNm Campus Xalapa.

Existen diferentes métodos para calcular la ganancia de calor a través de la envolvente de los edificios como los desarrollados por Carrier y ASHRAE, por mencionar algunas. La Secretaría de energía propone mediante la NOM- 020-ENER 2011, una metodología simplificada, considerando la transferencia de calor de la envolvente como un sistema en estado estable, es decir que las condiciones de temperatura del lugar a ser considerado para el análisis, no cambian al paso del tiempo (Barrios, Huelsz, and Rojas 2014). De esta manera se permite evaluar los edificios ya existentes o aplicarla a edificios por construir asegurando que el edificio en cuestión sea eficiente, energéticamente o en caso contrario se identifiquen áreas de oportunidad en la envolvente que lleven a la reducción en el consumo de energía, todo este proceso se desarrolla mediante acciones pasivas, generando ahorros en el pago de la energía eléctrica y finalmente en el gobierno a través de los subsidios.

ENVOLVENTE

Para determinar la envolvente se debe diferenciar entre dos tipos de edificios, el primero es aquel denominado como Edificio Proyectado (EP), que es aquel edificio que se pretende construir o considerar para el cálculo si ya existe y el segundo es el Edificio de Referencia (ER), como lo indica su nombre, este último es aquel que conserva la misma orientación, las condiciones de colindancia y las mismas dimensiones de planta y elevación del edificio proyectado.

Se procede a realizar el levantamiento del EP identificando el área total que compone el Techo (T) y posteriormente se diferencia entre Fachada opaca ___% del área total y Fachada Transparente ___% del área total, de la misma manera se realiza este procedimiento para la Pared (P) en las cuatro vistas del edificio, identificando la orientación respecto a los puntos cardinales, respetando con esto el recorrido solar para la geolocalización del edificio estudiado.

Se realiza el proceso anterior para el ER, donde la norma indica que para T: Fachada opaca 100% del área total y Fachada Transparente 0% del área total, a su vez para P: Fachada opaca 90% del área total y Fachada Transparente 10% del área total.

PRESUPUESTO ENERGÉTICO

Para el cálculo de ganancia de calor de la envolvente se debe diferenciar el cálculo de la ganancia de calor de la envolvente para el EP y el ER. De acuerdo a las ecuaciones 1 y 2 la ganancia de calor de la envolvente será la sumatoria de la ganancia de calor por conducción y la ganancia de calor por radiación.

EDIFICIO DE REFERENCIA

$$\phi_r = \phi_{rc} + \phi_{rs} \quad (1)$$

Donde:

ϕ_r es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia (W).

ϕ_{rc} es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia por conducción (W).

ϕ_{rs} es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia por radiación solar (W).

EDIFICIO PROYECTADO

$$\phi_p = \phi_{pc} + \phi_{ps} \quad (2)$$

Donde:

ϕ_p es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio proyectado (W).

ϕ_{pc} es la ganancia de calor por conducción a través de las partes opacas y no opacas del edificio proyectado (W).

ϕ_{ps} es la ganancia de calor a través de las partes no opacas del edificio proyectado por radiación solar (W).

2.1 Criterio de aceptación

El criterio de aceptación indica que la ganancia de calor de la envolvente del EP debe ser menor o igual a la ganancia de calor de la envolvente del ER como puede observarse en la ecuación 3.

CRITERIO DE ACEPTACIÓN

$$\phi_p \leq \phi_r \quad (3)$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se muestra la ganancia de calor por conducción de la envolvente del EP de 23,463.34 W.

Tabla 1. Ganancia de calor por conducción del EP.

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coeficiente global de transferencia de calor (Wm ² C)		Area del edificio proyectado (m ²) [A]	Temperatura equivalente (°C) [te]	Temperatura interior (°C) [ti]	Ganancia de calor por conducción ϕ_{pc} (****) [k ^o A/(te-ti)]
	Número de la porción	Valor calculado (Wm ² C)				
TECHO	1	1.79	978.94	36.00	23.00	22827.17
TRAGALUZ Y DOMO	1	4.15	24.56	21.00	23.00	-203.848
MURO NORTE	2	2.12	138.84	23.00	23.00	0.00
VENTANA NORTE	2	4.83	136.42	22.00	23.00	-659.20
PUERTA NORTE	2	4.83	1.28	29.00	23.00	37.11
MURO ESTE	3	2.12	154.32	25.00	23.00	654.02
VENTANA ESTE	3	4.83	3.75	23.00	23.00	0.00
PUERTA ESTE	3	0.00	0.00	32.00	23.00	0.00
MURO SUR	4	2.12	138.76	24.00	23.00	294.03
VENTA SUR	4	4.83	132.94	23.00	23.00	0.00
PUERTA SUR	4	4.83	4.84	31.00	23.00	167.10
MURO OESTE	5	2.12	154.32	24.00	23.00	327.01
VENTANA OESTE	5	4.83	3.75	23.00	23.00	0.00
PUERTA OESTE	5	0.00	0.00	31.00	23.00	0.00
				$\phi_{pc} = \sum_{i=1}^n \phi_{pci}$	Total	23,463.34

Se observa que la proporción que presenta mayor aportación a la ganancia de calor es el Techo con 22,827.17 W, indicando con esto un área de oportunidad para mejorar la eficiencia energética del edificio, proponiendo medios pasivos que ayuden a reducir la ganancia de calor por conducción.

En la Tabla 2, se muestra la ganancia de calor por radiación de la envolvente del EP de 22,942.73 W.

Tabla 2. Ganancia de calor por radiación del EP.

Tipo y orientación de la porción de la envolvente (°)	Material (°)	Coeficiente de sombreado [CS] (***)	Área (m ²) [A]	Ganancia de calor (W/m ²) [FG]	Factor de Sombreado exterior [SE] (****)		Ganancia de calor por radiación tpc [CSxAxFG xSE]
					Número	Valor	
TRAGALUZ Y DOMO	PVC INDUSTRIAL 2MM	1	24.564	272	1	1	6681.40
VENTANA NORTE	VIDRIO DE 6 MM	0.69	136.4224	102	2	0.895	8593.2606
VENTANA ESTE	VIDRIO DE 6 MM	0.69	3.7492	140	3	0.6961	252.10943
VENTANA SUR	VIDRIO DE 6 MM	0.69	137.7809	114	4	0.6620	7174.6537
VENTANA OESTE	VIDRIO DE 6 MM	0.69	3.7492	134	5	0.6961	241.3037
				$\sum_{i=1}^5 \phi_{pci}$	ϕ_{se}	Total	22942.73

Se observa que las proporciones que presentan mayor aportación a la ganancia de calor es en primer lugar la ventana con orientación norte de 8,593.2606 W, en segundo lugar, la ventana con orientación sur de 7,174.6537 W y finalmente en tercer lugar el Tragaluz y Domo con 6,681.40 W, indicando con esto tres áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia energética del edificio, proponiendo medios pasivos que ayuden a reducir la ganancia de calor por radiación.

En la Tabla 3, se puede observar que la ganancia de calor total de la envolvente del ER es de 19,954.2557 W y a su vez el EP presenta una ganancia de calor de 46,406.0698 W.

Con los resultados obtenidos, se puede observar el NO cumplimiento del criterio de aceptación de acuerdo con la condición $\phi_{PROY. TOT.} \leq \phi_{REF. TOT.}$ es decir $46,406.06 W > 19,954.25 W$.

Tabla 3. Presupuesto energético del EP.

		Ganancia de calor por conducción (W)		Ganancia de calor por radiación (W)		Ganancia total de calor $\dot{q}=\dot{q}_c+\dot{q}_r$ $\dot{q}_p=\dot{q}_{pc}+\dot{q}_{ps}$ (W)
Referencia	$\phi_{RC\ TOTAL\ REF.}$	9,649.8737	$\phi_{RS\ TOTAL\ REF.}$	10,304.382	$\phi_{REF\ TOT.}$	19,954.2557
Proyectado	$\phi_{PC\ TOTAL\ PROJ.}$	23,463.3352	$\phi_{PS\ TOTAL\ PROJ.}$	22,942.7346	$\phi_{PROJ\ TOT.}$	46,406.0698
5.2 - Cumplimiento						
Si	$(tr)>(\dot{q}_p)$			No	$(tr)<(\dot{q}_p)$	NO
AHORRO DE ENERGIA		-132.56	%			

Considerando que el Techo es el área que presenta mayor ganancia de calor por conducción, se propuso el uso de material aislante Tecpol como medio pasivo para la reducción de la ganancia de calor por conducción del EP.

En la Tabla 4, se puede observar la ganancia de calor total de la envolvente del EP con esta estrategia de mejora de 3,118.98 W.

Tabla 4. Ganancia de calor por conducción del EP con estrategia de mejora.

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coeficiente global de transferencia de calor (Wm ² C)		Área del edificio proyectado (m ²) [A]	Temperatura equivalente (°C) [te]	Temperatura interior (°C) [ti]	Ganancia de calor por conducción \dot{q}_c (****) [k*A*(te-ti)]
	Número de la porción	Valor calculado (Wm ² C)				
		CALCULO 3.1				
TECHO	1	0.30	783.75	36.00	23.00	3070.40
MURO NORTE	2	0.31	47.47	23.00	23.00	0.00
VENTANA NORTE	2	4.83	32.28	22.00	23.00	-155.74
PUERTA NORTE	2	0.00	0.00	29.00	23.00	0.00
MURO ESTE	3	0.31	50.37	25.00	23.00	31.16
VENTANA ESTE	3	4.83	32.28	23.00	23.00	0.00
PUERTA ESTE	3	0.00	0.00	32.00	23.00	0.00
MURO SUR	4	0.31	33.16	24.00	23.00	10.26
VENTA SUR	4	4.83	42.77	23.00	23.00	0.00
PUERTA SUR	4	4.83	3.82	31.00	23.00	147.31
MURO OESTE	5	0.31	50.37	24.00	23.00	15.58
VENTANA OESTE	5	4.83	32.28	23.00	23.00	0.00
PUERTA OESTE	5	0.00	0.00	31.00	23.00	0.00
				$\sum_{i=1}^n \dot{q}_{pi}$	Total	3118.98

De la misma manera se propuso una estrategia de mejora para la ganancia de calor por radiación, eliminando el domo y realizando el colado correspondiente de esa área. Con este cambio se puede observar en la Tabla 5, que la ganancia de calor por radiación se elimina totalmente en el rubro correspondiente al domo.

Tabla 5. Ganancia de calor por radiación del EP con estrategia de mejora.

Tipo y orientación de la porción de la envolvente (*)	Material (*)	Coeficiente de sombreado [CS] (**)	Area (m2) [A]	Ganancia de calor (Wm2) [FG]	Factor de Sombreado exterior [SE] (***)		Ganancia de calor por radiación tpc [CSxAxFGxSE]
					Número	Valor	
TRAGALUZ Y DOMO		0		272	0		0
VENTANA NORTE	VIDRIO DE 6 MM	0.25	32.2752	102	2	0.817	672.4053782
VENTANA ESTE	VIDRIO DE 6 MM	0.25	32.2752	140	3	0.898	1014.409538
VENTANA SUR	VIDRIO DE 6 MM	0.25	46.5876	114	4	0.837	1111.323904
VENTANA OESTE	VIDRIO DE 6 MM	0.25	32.2752	134	5	0.898	970.9348416
				$\dot{q}_w =$	$\sum_{i=1}^5 \phi_{PC}$	Total	3789.073661

Se observa en la Tabla 6, que la ganancia de calor total de la envolvente del ER considerando las estrategias de mejora es de 11,430.1385 W y a su vez el EP presenta una ganancia de calor de 6,888.0533 W.

Con los resultados obtenidos, se puede observar el Si cumplimiento del criterio de aceptación de acuerdo a la condición $\phi_{PROY.TOT.} \leq \phi_{REF.TOT.}$ es decir $6,888.0533 W < 11,430.1385 W$.

Tabla 6. Presupuesto energético del EP con estrategias de mejora.

		Ganancia de calor por conducción (W)		Ganancia de calor por radiación (W)		Ganancia total de calor $\dot{q} = \dot{q}_c + \dot{q}_r$ $\dot{q}_p = \dot{q}_{pc} + \dot{q}_{ps}$ (W)
Referencia	$\phi_{RC TOTAL REF.}$	7442.9284	$\phi_{RS TOTAL REF.}$	3987.2100	$\phi_{REF TOT.}$	11,430.1385
Proyectado	$\phi_{PC TOTAL PROJ.}$	3118.9796	$\phi_{PS TOTAL PROJ.}$	3769.0736	$\phi_{PROY TOT.}$	6888.0533
5.2.- Cumplimiento						
Si	$(\dot{q}_r) > (\dot{q}_p)$	S	No	$(\dot{q}_r) < (\dot{q}_p)$		-
AHORRO DE ENERGIA		39.74	%			

Se observa en la Figura 2, como se redujo considerablemente las ganancias de calor tanto por conducción como por radiación totales. De 46,406.06 W correspondientes al EP y 19,954.25 W al ER, con las estrategias de mejora se llegó a valores de 6,888.0533 W para el EP y 11,430.1385 W para el ER.

Esto significa que se logró llevar el Ahorro de energía de -132.56%, el negativo indica que el EP está ganando calor aproximadamente 1.3 veces más de lo permitido por el ER antes de las estrategias de mejora, a un Ahorro de energía de +39.74%, con las estrategias de mejora, esto significa un ahorro real aproximado de 0.4 del permitido por el ER.

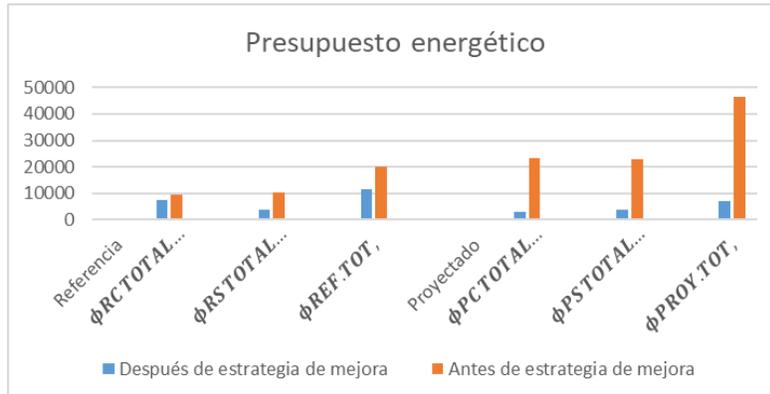


Figura 2. Presupuesto energético del EP y del ER antes y después de las propuestas de mejora.

CONCLUSIONES

Se comprueba que la NOM 020 de la ENER-2011, es una herramienta útil para evaluar los edificios que se pretenden construir o los ya existentes realizando un presupuesto energético (carga térmica) de la envolvente del edificio, de esta manera el edificio proyectado deberá ser diseñado o reacondicionado, utilizando materiales de mejor calidad y con mejores propiedades térmicas, como medios pasivos. Estas medidas, influirán directamente en las condiciones de confort térmico al interior de la envolvente, representando un costo inicial de construcción mayor, que al paso del tiempo se amortizará, ya que los costos en el pago de energía eléctrica por concepto de climatización, como medios activos serán más bajos, coadyuvando además de manera indirecta en el impacto ambiental, al reducir la producción de gases de efecto invernadero por la producción de energía eléctrica en centrales eléctricas que operan con combustibles fósiles.

Es importante que el gobierno sea más estricto con las grandes constructoras y/o dependencias como espacios educativos, al obligarlos a cumplir con estas medidas, ya que pueden estar castigando la calidad de las viviendas o edificaciones en pos

de un mayor aumento en las ganancias de venta debido a los ahorros de construcción.

Para la institución donde se realizó el estudio, un proyecto complementario sería evaluar el costo beneficio real de la implementación de las estrategias de mejora, obteniéndose el retorno de la inversión, ya que según estudios previos el consumo de energía debido a aire acondicionado, ventiladores y calefacción en México representan 6% para el área rural y 13% para el área urbana del consumo total de energía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpuche Cruz, María Guadalupe, and Enrique Alejandro Duarte Aguilar. 2017. "La NOM-020-ENER-2011 En Viviendas Económicas Ubicadas En Diferentes Regiones Climáticas de México." *Vivienda y Comunidades Sustentables* 1(1): 75–90.
- Barrios, Guillermo, Guadalupe Huelsz, and Jorge Rojas. 2014. "Ener-Habitat: A Cloud Computing Numerical Tool to Evaluate the Thermal Performance of Walls/Roofs." *Energy Procedia* 57: 2042–51.
- C. K. Romero-Pérez, N. A. Rodríguez-Muñoz, M. G. Alpuche-Cruz, and I. R. Martín-R. D. Jimenez and D. M. Galvez, "Energy saving in the house of social interest by means of the application of the power efficiency standard:NOM-020; Ahorro de energia en la vivienda de interes social mediante la aplicacion de la norma de eficiencia energetica: NOM-020," 2001, Accessed: Aug. 10, 2021. [Online]. Available: <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20268447>.
- Cengel, Y. (2007). *Transferencia de calor y masa* (Tercera ed.). México: Mc
- CONUEE. (Agosto de 2014). *Guía rápida para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011*. Obtenido de *Guía rápida para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011*: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/92087/Guiarapida.pdf>
- Domínguez, "Preliminary study of the condition of social housing in the city of Durango, México," *Energy Procedia*, vol. 134, pp. 29–39, 2017, doi: 10.1016/J.EGYPRO.2017.09.594.
- Energia, C. N. (2001). *Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética*. Obtenido de *NOM-008-ENER-2001*: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/normas-oficiales-mexicanas-en-eficiencia-energetica-edificaciones>
- Goribar, E. H. (2013). *Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración*. México:
- Jimenez, R Diaz, and D Morillon Galvez. 2001. "Energy Saving in the House of Social Interest by Means of the Application of the Power Efficiency Standard:NOM-020; Ahorro de Energia En La Vivienda de Interes Social Mediante La Aplicacion de La Norma de Eficiencia Energetica: NOM-020." In *Conference: 21. National Seminar on the Rational Use of Energy and Exposition of Equipment and Services, Mexico, D. F. (Mexico), 14-16 Mar 2001*; Other Information: PBD: 2001, <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20268447> (August 10, 2021).
- Martin-Dominguez, IR, NA Rodriguez-Muñoz - Environments, and undefined 2018. "Analysis of the Methodologic Assumptions of the NOM-020-ENER-2011—Mexican Residential Building Standard." *mdpi.com*. <https://www.mdpi.com/359826> (August 10, 2021).

- Romero-Pérez, Claudia Karelly, Norma Alejandra Rodríguez-Muñoz, María Guadalupe Alpuche-Cruz, and Ignacio Ramiro Martín-Domínguez. 2017. "Preliminary Study of the Condition of Social Housing in the City of Durango, México." *Energy Procedia* 134: 29–39.
- Rosas-Flores, Jorge Alberto, and Dionicio Rosas-Flores. 2020. "Potential Energy Savings and Mitigation of Emissions by Insulation for Residential Buildings in Mexico." *Energy and Buildings* 209.
- SENER (Secretaría de energía). 2011. DOF - Diario Oficial de La Federación. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5203931&fecha=09/08/2011 (August 10, 2021).
- CONUEE. (Agosto de 2014). Guía rápida para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011. Obtenido de Guía rápida para el cálculo de la NOM-020-ENER-2011: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/92087/Guiarapida.pdf>
- Domínguez, "Preliminary study of the condition of social housing in the city of Durango, México," *Energy Procedia*, vol. 134, pp. 29–39, 2017, doi: 10.1016/J.EGYPRO.2017.09.594.
- Energía, C. N. (2001). Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética. Obtenido de NOM-008-ENER-2001: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/normas-oficiales-mexicanas-en-eficiencia-energetica-edificaciones>
- Goribar, E. H. (2013). *Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración*. México:
- Jimenez, R Diaz, and D Morillon Galvez. 2001. "Energy Saving in the House of Social Interest by Means of the Application of the Power Efficiency Standard:NOM-020; Ahorro de Energia En La Vivienda de Interes Social Mediante La Aplicacion de La Norma de Eficiencia Energetica: NOM-020." In Conference: 21. National Seminar on the Rational Use of Energy and Exposition of Equipment and Services, Mexico, D. F. (Mexico), 14-16 Mar 2001; Other Information: PBD: 2001, <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20268447> (August 10, 2021).
- Martin-Dominguez, IR, NA Rodriguez-Muñoz - Environments, and undefined 2018. "Analysis of the Methodologic Assumptions of the NOM-020-ENER-2011—Mexican Residential Building Standard." *mdpi.com*. <https://www.mdpi.com/359826> (August 10, 2021).
- Romero-Pérez, Claudia Karelly, Norma Alejandra Rodríguez-Muñoz, María Guadalupe Alpuche-Cruz, and Ignacio Ramiro Martín-Domínguez. 2017. "Preliminary Study of the Condition of Social Housing in the City of Durango, México." *Energy Procedia* 134: 29–39.

Rosas-Flores, Jorge Alberto, and Dionicio Rosas-Flores. 2020. "Potential Energy Savings and Mitigation of Emissions by Insulation for Residential Buildings in Mexico." *Energy and Buildings* 209.

SENER (Secretaría de energía). 2011. DOF - Diario Oficial de La Federación. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5203931&fecha=09/08/2011 (August 10, 2021).

USO DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM*) EN EL ESTADO DE VERACRUZ Y SU IMPACTO EN LA SALUD. UNA REVISIÓN

LUZ VANESSA ROSALES CONTRERAS¹, JORGE LUIS ARENAS DEL ÁNGEL², NORMA BERZABEL ZILLI PONCE³, ADOLFO CASTILLO MORAN⁴, DANIEL ARTURO RODRÍGUEZ LAGUNES⁵, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL ÁNGEL⁶

RESUMEN

La caña de azúcar representa un cultivo tradicional de nuestro país y también, cuenta con un gran aporte al sector primario, el cual proviene de pequeños productores. Para el año de 2019 se registró que la agroindustria dirigida a el cultivo de caña proporciona alrededor de 930,000 empleos directos, aproximadamente 2.2 millones de empleos indirectos. Para alcanzar la demanda de altas producciones que requieren los ingenios azucareros, se ha vuelto obligatorio el uso de Agroquímicos para producir los números necesarios que se requieren en cada cultivo. Como también, el cultivo de caña enfrenta diversos problemas sanitarios, siendo uno de los de mayor impacto la presencia de malezas, y el control de estas a través de los diferentes métodos de control.

La necesidad del uso de los plaguicidas en los cultivos, su empleo y manejo inadecuado han sido de gran riesgo para la salud humana, ya que desencadenan daños perjudiciales para el ambiente. En la agricultura, el uso de agroquímicos es una práctica que ha incrementado en las últimas décadas, y esta representa un riesgo para la salud pública y el ambiente en general. Existe una diversidad muy amplia de agroquímicos y cada uno de ellos posee un mecanismo de acción distinto. Su impacto negativo hacia la salud está relacionado con el potencial toxicológico con el que cuenta cada uno de ellos, el mal manejo como su uso indiscriminado, lo

¹ Universidad Veracruzana. rosalesvanessa349@gmail.com

² Universidad Veracruzana. jorarenas@uv.mx

³ Universidad Veracruzana. nzilli@uv.mx

⁴ Universidad Veracruzana. adcastillo@uv.mx

⁵ Universidad Veracruzana. darodriguez@uv.mx

⁶ Universidad Veracruzana. mararenas@uv.mx

que genera efectos asociados con algunos signos y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas (IAP) y recientemente, a un creciente número de efectos crónicos en la salud de la población usuaria o expuesta a este tipo de químicos, tales como se analiza en esta revisión.

Palabras claves: plaguicidas, caña de azúcar, salud.

ABSTRACT

Sugar cane represents a traditional crop in our country and also has a great contribution to the primary sector, which comes from small producers. For the year 2019, it was registered that the agro-industry directed to the cultivation of sugarcane provides around 930,000 direct jobs, approximately 2.2 million indirect jobs. To meet the demand for high productions that sugar mills require, the use of Agrochemicals has become mandatory to produce the necessary numbers that are required in each crop. As well, sugarcane cultivation faces various health problems, one of the most impactful being the presence of weeds, and their control through different control methods.

The need to use pesticides on crops, their use and improper handling have been of great risk to human health, since they unleash harmful damage to the environment. In agriculture, the use of agrochemicals is a practice that has increased in recent decades, and this represents a risk to public health and the environment in general. There is a very wide diversity of agrochemicals and each one of them has a different mechanism of action. Its negative impact on health is related to the toxicological potential of each of them, mismanagement such as its indiscriminate use, which generates effects associated with some signs and symptoms of acute pesticide poisoning (IAP) and recently, to an increasing number of chronic effects on the health of the user population or those exposed to these types of chemicals, as analyzed in this review.

Keywords: pesticides, sugar cane, health.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) llegó a México durante la época de la Conquista, posteriormente su primera plantación tuvo lugar en el estado de Veracruz, estado que, hasta hoy en día, se posiciona como el principal productor (CONADESUCA, 2019). El cultivo de caña se encuentra estrechamente relacionada con el desarrollo de la economía mundial Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) este tipo de cultivo se posicionó como el más importante del orbe desde principios del siglo XIX siendo uno de los componentes básicos que requiere la dieta humana (SKIL, 2015). La caña de azúcar representa un cultivo tradicional de nuestro país y también, cuenta con un gran aporte al sector primario, el cual proviene de pequeños productores; en la zafra 2018/2019, la superficie industrializada nacional registrada fue de 804,060 hectáreas, de las cuales se industrializaron **57,036,700 toneladas de caña bruta**, obteniendo **6 millones 425 mil 919 toneladas de azúcar** (CONADESUCA, 2020). La industria azucarera nacional se encuentra conformada por 51 ingenios los cuales se ubican distribuidos en 15 estados destacando Veracruz con 18 (CNIAA, 2018) de los cuales se producen varios tipos de azúcar, dentro de los cuales satisfacen en su totalidad la demanda nacional que para este ciclo fue de 4.1 millones de toneladas (CONADESUCA, 2019). Para el año de 2019 se registró que la agroindustria dirigida a el cultivo de caña proporciona alrededor de 930,000 empleos directos, aproximadamente 2.2 millones de empleos indirectos, y se considera una actividad de gran impacto social y económico, ya que representa el 0.4% PIB nacional, el 11.6% del PIB primario y el 2.5% del PIB manufacturero (CONADESUCA, 2019). Para alcanzar la demanda de altas producciones que requieren los ingenios azucareros, se ha vuelto obligatorio el uso de Agroquímicos para producir los números necesarios que se requieren en cada cultivo (Aguilar, 2014). Como también, el cultivo de caña enfrenta diversos problemas sanitarios, siendo uno de los de mayor impacto la presencia de malezas, y el control de estas a través de los diferentes métodos de control (Cardona, 2015).

La necesidad del uso de los plaguicidas en los cultivos, su empleo y manejo inadecuado han sido de gran riesgo para la salud humana, ya que desencadenan daños perjudiciales para el ambiente. Algunos autores aseguran que, la exposición a plaguicidas en el ser humano ha reportado síntomas negativos por intoxicaciones tales como dolores de cabeza, náuseas, mareos y en algunos casos pérdida del conocimiento (Abhilash y Singh, 2009; McCauley *et al.*, 2006; Ngowi *et al.*, 2007). La aplicación indiscriminada en el uso y control de plaguicidas puede ocasionar daños irreparables al ambiente (Margni *et al.*, 2002). En la agricultura, el uso de agroquímicos es una práctica que ha incrementado en las últimas décadas, y esta representa un riesgo para la salud pública y el ambiente en general. Existe una diversidad muy amplia de agroquímicos y cada uno de ellos posee un mecanismo de acción distinto. Su impacto negativo hacia la salud, está relacionado con el potencial toxicológico con el que cuenta cada uno de ellos, el mal manejo como su uso indiscriminado, lo que genera efectos asociados con algunos signos y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas (IAP) y recientemente, a un creciente número de efectos crónicos en la salud de la población usuaria o expuesta a este tipo de químicos (Plenge y Vargas, 2003; Dalvie *et al.*, 2003), tales como alteraciones hematológicas, hormonales, daños genéticos, alteraciones del comportamiento y daños celulares, entre otros (García-Hernández *et al.*, 2018), y estos varían de acuerdo a cada tipo de plaguicida. Por lo que, resulta relevante realizar una revisión del uso de plaguicidas en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en el estado de Veracruz y su impacto en la salud.

REVISIÓN

Caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), importancia y distribución.

La materia prima elemental en México empleada en la industria azucarera es la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), la cuál es una gramínea tropical de tallo ancho de alrededor de 2 a 5 metros de altura, con 5 o 6 de diámetro, es cilíndrica, alargada y no cuenta con ramificaciones, se encuentra dividida en nudos y entrenudos, en los cuales es almacenada el azúcar (Lopez,2018). Estos contienen

una gran cantidad de sacarosa, la cual se procesa para la obtención del azúcar (CONADESUCA, 2019).

La industria azucarera nacional se encuentra conformada por 51 ingenios, ubicados en 15 estados de la república, destacando Veracruz con 18 ingenios, en donde son producidos varios tipos de azúcar refinada, las cuales satisfacen la totalidad de la demanda nacional, siendo en este ciclo de 4.1 millones de toneladas (CONADESUCA, 2019). En el 2015 la agroindustria azucarera en México registro beneficios indirectos de más de 2.2 millones de personas, las cuales se encuentran involucradas en las diversas etapas de la producción, tales como: siembra, cultivo, cosecha, industrialización, transporte y comercialización (CONADESUCA, 2015; Aguilar, 2014). Para el año 2019 el Comité Nacional para el Desarrollo sustentable de la caña de Azúcar, registro que la agroindustria proporciono alrededor de 930mil empleos directos y aproximadamente 2.2 millones de empleos indirectos, siendo considerada una actividad de alto impacto social y económico (CONADESUCA, 2019). Es importante mencionar que en las regiones dedicadas a la producción azucarera en México se genera un importante flujo socioeconómico, esta escala de lo regional a lo global, entre las cuales destacan los beneficios laborales, así como también la contribución económica sobre la producción de la caña de azúcar y la industrialización de sus derivados (García, 2014). Poco más del 70% de la producción nacional en los derivados de la producción de caña de azúcar, se destina al mercado interno, mientras que el azúcar excedente es destinado en un mayor porcentaje a los países que se encuentran involucrados en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), principalmente en Estados Unidos, y al mercado del Programa Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicio de Exportación (IMMEX). Y finalmente un porcentaje pequeño se exporta a los países del resto del mundo, tales como lo son Australia, Chile, Ghana, Haití, Jamaica, Mauritania, República Dominicana, Trinidad y Tobago, entre otros (CONADESUCA, 2016). Debido a las políticas de producción agrícola que rigen a México, el cultivo de la caña de azúcar se encuentra basado en el modelo agrícola de tecnificación e intensificación, siendo su objetivo incrementar las agroexportaciones y con ello incrementar la economía local, aunque para poder conseguirlo se tenga que hacer

uso y el aumento de agroquímicos, para poder así cumplir con el objetivo establecido (Schreinemachers *et al.*, 2012).

En los últimos años el sector agrícola se ha interesado particularmente en conocer los impactos de cambio climático que pueden verse involucrados sobre diferentes sistemas de cultivos. A nivel internacional se ha hecho un particular énfasis sobre las regiones productoras de caña de azúcar, ya que cada año se han registrado nuevas temperaturas medias más altas que las registradas en años anteriores, esto, relacionado a que cada etapa del cultivo de caña necesita un rango específico de temperatura para poder conseguir su óptimo desarrollo, así como conseguir la estimulación para desencadenar la fotorespiración del cultivo, aunado a esto de una alta presencia y resistencia de plagas, así como también la exposición a mayores condiciones extremas como lo son las sequías presentadas en los últimos años. Las afectaciones negativas del cambio climático a la productividad de los cultivos azucareros se hacen evidentes al añadir las precipitaciones e inundaciones extremas (Pereira, 2006; ISO, 2013; Aguilar, 2015). Nelson y colaboradores (2009) argumentan que la agricultura a nivel mundial se encuentra en un punto extremadamente vulnerable, ya que el aumento de las temperaturas ha ido afectando y reduciendo la producción deseada de los cultivos, así como también a su vez proliferan las malezas y plagas. Los cambios en las épocas de lluvias afectan a las cosechas a corto plazo, pues aumentan las probabilidades de una pérdida total y a largo plazo reduciendo la producción de los cultivos. Rodríguez (2014) asevera que en la actualidad el sector agroindustrial, como lo es el de la caña de azúcar, representa un número importante en la pérdida de biodiversidad, e incrementa en gran parte la contaminación del agua y suelo, entre otros muchos impactos importantes, esto como consecuencia de sus prácticas agrícolas de intensificación, en las que resulta necesario el uso indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas para asegurar una alta y exitosa producción. Para alcanzar la demanda de altas producciones que requieren los ingenios azucareros, se ha vuelto obligatorio el uso de fertilizantes y plaguicidas para producir los números necesarios que se requieren en cada cultivo (Aguilar, 2014). La zafra del 2019/2020 tuvo inicio el 7 de noviembre de 2019 en el ingenio Atencingo y concluyó el 17 de julio del 2020 con el ingenio

Santa Rosalía, con una duración de 254 días. En el transcurso de este periodo se operaron 50 ingenios, los cuales industrializaron 783,486 hectáreas, alcanzando una molienda de 49,274,468 toneladas de caña bruta, para obtener una producción de azúcar de 5,278,320 toneladas. A nivel nacional agroindustria dedicada a la caña de azúcar se encuentra en 267 municipios rurales, con 13 millones de habitantes en 15 estados del país, un conteo de 182 mil productores en el país, 54 mil obreros de fábrica, 154 mil jornaleros, 70 mil cortadores y 31 transportistas, quienes son los encargados de participar en el sector estratégico y básico de la industria (CONADESUCA, 2020).

El estado de Veracruz cuenta con 18 ingenios, secundado por Jalisco con seis, y San Luis Potosí con cuatro. Los principales estados productores son Veracruz con un porcentaje de (37.5%) y Jalisco (13.1%), que ambos en conjunto aportaron 28.3 millones de toneladas; esto es, 50.6% del total nacional. De los 261 municipios en los cuales se cultivó caña de azúcar en 2018, 97 se produjeron en el estado de Veracruz, mientras que los estados de México y Sinaloa tuvieron una participación solo de un municipio (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera 2018).

Agroquímicos, plaguicidas, características y clasificación.

Se refiere agroquímico a las sustancias o a las mezclas de estas, que se encuentran destinadas a el control de plagas agrícolas, así como a las regulaciones del crecimiento de las plantas para protegerlas de deterioro del producto cosechado (García y Lazovski, 2011). Mientras que, el término de plaguicida comprende diferentes tipos de productos los cuales tiene como fin específico destruir o controlar plagas y enfermedades presentes en diferentes tipos de plantaciones agronómicas, y que de acuerdo con su función se clasifican en diferentes tipos: herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas y rodenticidas (FAO, 1997).

Los plaguicidas son productos empleados por los agricultores para llevar a cabo el control de plagas agrícolas y su aplicación correcta es la medida aceptada y efectiva para lograr la máxima producción y mejor calidad de los cultivos (Ferrer y Cabral 1993; Bolognesi, 2003; Mansour, 2004). En la actualidad a nivel mundial se encuentran registrados 6400 ingredientes activos correspondientes a plaguicidas estos, a su vez al combinarse con compuestos inertes resultan en más de 100000

productos que son comerciales (Kegley *et al.*, 2016). En México, la regulación de los plaguicidas se lleva a cabo por diversas dependencias federales, por lo tanto el transporte de dichas sustancias es regulado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el impacto al medio ambiente por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la eficacia biológica de productos para uso agrícola por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y por último los aspectos sanitarios es llevada a cabo por la Secretaría de Salud (SSA) (Bonola, 2009). Su uso inadecuado implica una gran amenaza para los trabajadores dedicados a la agroindustria, así como a los habitantes que viven en zonas aledañas a la producción y los consumidores finales de los productos cosechados que fueron tratados con estos productos, Además de los daños irreversibles que causan en el ambiente (Benítez y Miranda, 2013).

Uso de agroquímicos en cultivos de caña en México

Es importante mencionar que la toxicidad de un agroquímico se refiere a la capacidad que tiene este de producir alteraciones o daños en la salud y su clasificación se realiza en base a sus efectos agudos (Roberto Matías Pacheco, 2017). Los plaguicidas son el único grupo de sustancias químicas que cuentan con los permisos de aplicación deliberada en el medio ambiente, esto con el objetivo de controlar plagas en plantas y animales en cultivos donde se genera la producción de alimentos. Sin embargo, la mayoría de los plaguicidas no actúan de una manera específica sobre la plaga objetivo, ya que estos afectan simultáneamente a especies no objetivo, alterando el balance ecológico en los cuales tienen lugar su aplicación (Pesticide Action Network, 2010).

En México, el uso y la aplicación de herbicidas selectivos es el principal método empleado para el control de malezas en caña de azúcar (Esqueda *et al.*, 2001). Las malezas son una plaga que provocan afectaciones a este cultivo, por lo que Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) (2017, pp.1-14) reporta a cinco herbicidas en el combate químico preventivo: ametrina (**GESAPAX®**), atrazina (**AATREX®**), hexazinone (**VELPAR®**), terbacil (**SINBAR®**) y 2,4,5-TP (triclorofenol o silvex). Esto con la idea

de alcanzar una alta productividad, la aplicación de estos agroquímicos ayuda a proteger a la caña de azúcar de plagas dañinas, aunque económicamente la obtención de dichas sustancias representa una elevada inversión, y de la mano se presentan los numerosos casos de uso equivocado que pueden derivar en un gran riesgo ambiental tanto como de la salud humana.

Las penetraciones de los herbicidas en las plantas destinadas al cultivo se llevan a cabo en condiciones diferentes y particulares, y según se produzca por vía aérea o por vía subterránea. En el caso de la penetración foliar, el herbicida se encuentra en una forma concentrada y a menudo es absorbido dentro de las primeras 24 horas, mientras que en el suelo se encuentran en menor concentración siendo adsorbidos durante un largo periodo de tiempo (De Prado et Jorrín, 2001). La efectividad para el control de malezas, así como su selectividad con relación a la caña de azúcar pueden verse afectadas y reflejadas por la humedad del suelo en el momento de la aplicación de las dosis, la variedad (Esqueda *et al.*, 2001) y la época de aplicación (Monquero *et al.*, 2009).

Las desmedidas aplicaciones de productos fitosanitarios conllevan grandes consecuencias ambientales negativas, tales como lo son la reducción de la calidad del agua y del suelo, por presencia y acumulación de residuos, sumado a esto el deterioro en la calidad del aire por volatilización de sustancias activas (Viglizzo y Frank, 2010). Además, constituyen un factor de riesgo para la salud humana, ya sea por intoxicación aguda, mediante inhalación, ingesta o absorción dérmica, o por la exposición crónica asociada a los trabajadores del campo, como también a través del consumo de alimentos contaminados (Villaamil *et al.*, 2013). El cultivo de caña de azúcar tiene diversos problemas sanitarios, siendo uno de los de mayores la presencia de malezas. Para el control en caña de azúcar existen dos épocas de aplicación: Pre-emergente, esta ocurre cuando las malezas aún no han emergido, como resultado de la emergencia de las malezas y aparición de una a dos hojas en ellas. La etapa Post-emergente, esta se presenta cuando las malezas alcanzan de cuatro a cinco hojas y su germinación es generalizada en todo el campo (Cardona, 2015).

En las últimas décadas, se han detectado restos de herbicidas en zonas alejadas de su punto de aplicación, en aguas subterráneas, así como también superficiales e incluso en sedimentos. Por esta razón, el impacto de los agroquímicos tanto en la calidad del agua como en el medio acuático en general se ha convertido en un asunto de importancia mundial (Keltnerova, 2015). El manejo de las malezas con el uso de herbicidas es fundamental y este se considera que es uno de los mejores métodos para controlarlas, sin embargo, no se ha alcanzado su óptimo aprovechamiento debido a diferentes factores; entre los cuales se encuentran la falta de técnicos especializados que sepan del uso adecuado de los herbicidas con pleno conocimiento del tema, la utilización de productos inapropiados, falta de dosificaciones adecuadas, inoportunidad en las aplicaciones, así como otros factores que propicien u ocasionen que el problema de infestación continúe (Córdova *et al.*, 2011). La presencia de malezas en cultivos de caña de azúcar es un factor limitante para conseguir el óptimo desarrollo en los cultivos, aumentando el costo de producción y, por lo tanto, disminuyendo la calidad y cantidad de esta (Córdova *et al.*, 2011).

Riesgos de residuos de agroquímicos.

En México, gran parte de la población se encuentra involucrada con el sector agrícola, desde el año de 1993 se han reportado casos, los cuales se han visto relacionados con intoxicaciones agudas por plaguicidas, lamentablemente estas cifras no reflejan una realidad certera ya que se calcula que aproximadamente por cada caso registrado, al menos cinco no se contabilizan (Cortés-Genchi *et al.*, 2007). Todas las personas inevitablemente se encuentran expuestas a los pesticidas, por medio de la contaminación ambiental y su uso ocupacional. Así como también a los residuos de los pesticidas incluyendo los que se encuentran en procesos de degradación en el aire, suelo y los alimentos (Bolognesi, 2003). Los efectos negativos más comunes que presentan las intoxicaciones por medio de estas sustancias son dolores de cabeza, náuseas, vómitos, dolores de estómago y diarreas; sin embargo, la intensidad en que se presenten estos efectos en la salud dependerá del tipo de plaguicida y su grado de toxicidad que presente, así como

también, la cantidad o dosis de exposición, frecuencias de aplicación y la utilización de medidas de protección personal que se hayan llevado a cabo (Bejarano, 2011). En nuestro país, se emplean alrededor de 260 marcas, de las cuales 24 se encuentran prohibidas y 13 restringidas, siendo las principales causas de intoxicación las deficientes medidas de control y previsión a el momento de su uso. De acuerdo con la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, la cantidad de casos de intoxicación por el empleo de plaguicidas decreció de una forma significativa de ocho mil a 2,532, entre 1995 y 2001. De igual manera, el registro también menciona que al siguiente año esta cifra aumentó ligeramente alcanzando las cifras de 2,802; En 2003 nuevamente se elevó a 3,849 casos y en 2005 fue de 3,898. No obstante, las autoridades reconocen que existe un subregistro o “cifra negra” en los números de casos por intoxicación con el uso de agroquímicos (Perea 2006). Cada año se presentan en todo el mundo entre 500 mil y un millón de intoxicaciones con dichos productos, de las cuales 70 % se deben a exposición ocupacional en ambientes agrícolas (Eddleston et al. 2002).

Basado en la Organización de las Naciones Unidas (Montoro *et al.*, 2009) se dice que las causas principales de las intoxicaciones por plaguicidas son, la educación, la reglamentación, la información sobre riesgos, así como con problemas de disposición de envases y el almacenamiento de agroquímicos. Dentro de los estados que presentan un mayor uso de plaguicidas se encuentran: Sinaloa, Veracruz, Jalisco, Nayarit, Colima, Sonora, Baja California, Tamaulipas, Michoacán, Tabasco, Estado de México, Puebla y Oaxaca, siendo aproximadamente el 80 % de los plaguicidas totales lo que se aplica en estas regiones (Albert, 2005).

El empleo de plaguicidas es una práctica común en las labores agrícolas, pero su uso excesivo los ha convertido en un problema mundial atribuido a la toxicidad que tiene en las personas que los manejan, esto por encontrarse expuestos en largos periodos al componente y/o ingrediente activo de estas sustancias, causando intoxicaciones los cuales generan signos y síntomas puntuales, dando lugar a secuelas o enfermedades crónicas (Alvarado y Pérez, 1998; Torres y Capote, 2004). Durante el periodo comprendido entre los años 1995 a 2012, se contabilizaron un total de 67,711 casos de intoxicación por plaguicidas en todo el país, y los grupos

que se encontraban con mayor afectación, fueron aquellos que comprendían entre las edades productivas de la vida, con una proporción mayor al 60% (SSA, 2013: 1) En México, cinco de los plaguicidas más utilizados, están restringidos en por lo menos 34 países (tabla 1), ya que su alto grado de toxicidad aguda o crónica, pueden provocar daños graves y permanentes en la salud. Mientras que, en la tabla 2 se presenta una lista de los 30 agroquímicos que se utilizan en México pese a que en otros países están prohibidos, principalmente por riesgos que representan para la salud y el medio ambiente (Arellano y Rendon, 2016). Entre el periodo de 2010 y 2019 fueron importados un total de 233,724 toneladas, de estas sustancias, 92% de las cuales se quedaron en el país. Las principales adquisiciones se realizaron de China y Estados Unidos (INECC, 2019).

La manipulación y aplicación en el uso de plaguicidas pueden desencadenar riesgos para el ser humano, ya sea como usuario o consumidor adquiriendo alimentos tratados con este tipo de productos. Los riesgos también son dirigidos para el propio cultivo, así como su entorno, el ganado, la fauna terrestre y acuícola, y particularmente para el equilibrio ecológico (Sánchez 2002, Fenik *et al.*, 2011). El empleo de productos químicos para regularizar el control de plagas, de acuerdo con las actividades agropecuarias correspondientes, se llevan a cabo conforme a las normas de inocuidad, dichas normas establecen los límites máximos permisibles de residuos para que el riesgo a corto y mediano plazo en los consumidores sea de menor afectación. No obstante, en ocasiones dichos límites son rebasados, o bien, se tiene la presencia de varios residuos en un mismo producto, y a pesar de que las concentraciones estén por debajo de los valores aceptables, al considerar un efecto aditivo el riesgo potencial se incrementa (van der Hoff y van Zoonen, 1999, Pérez *et al.*, 2009). Los efectos negativos sobre la salud oscilan en diferentes rangos ya que estos varían de acuerdo con la duración de la exposición y la dosis, pudiéndose presentar intoxicaciones agudas crónicas y otras patologías como neuropatía retardada (Saunders y Harper, 1994) desregulación de las hormonas reproductivas (reducción significativa en los niveles de testosterona libre), según Ayotte *et al.*, (2001). Entre los estados con mayor uso de plaguicidas para la aplicación en su uso agrológico son Sinaloa, Chiapas, Veracruz, Jalisco, Nayarit, Colima, Sonora, Baja

California, Tamaulipas, Michoacán, Tabasco, Estado de México, Puebla y Oaxaca, con el 70% del consumo de los plaguicidas en las primeras seis entidades. Sinaloa es el consumidor principal (Albert, 2005). Sin embargo, No existen registros claros los cuales documenten la aplicación actual de plaguicidas en México, a pesar de que a finales de los 90 se estimaba que alrededor de 50 mil toneladas de ingredientes activos de plaguicidas son utilizados por los mexicanos en el sector agropecuario cada año (Albert, 2005).

Mecanismos de acción en los plaguicidas

Los herbicidas son productos fitosanitarios empleados para controlar el crecimiento de especies vegetales, no deseadas las cuales se desarrollan y disminuyen los rendimientos de los cultivos. La Sociedad Americana de Malezas (WSSA-Weed Science Society of America-, por sus siglas en inglés) y el Comité de Acción de Resistencia a Herbicidas (Herbicide Resistance Action Committee -HRAC-) desarrollaron esquemas de clasificación basados en el modo de acción que utilizan los herbicidas, el cual consiste en la secuencia de eventos que ocurren desde que es absorbido por la planta, hasta la aparición de fitotoxicidad (CASAFE, 2015).

Los efectos fisiológicos que se han realizado por el uso de herbicidas en las plantas han demostrado que pueden afectar el crecimiento, inhibición de la división celular, inhibición de la respiración y/o fotosíntesis, o interrupción de procesos metabólicos complejos, tales como lo son la síntesis de aminoácidos, ácidos grasos y celulosa (Duke, 1996).

La Inhibición de la división celular y su regulación del crecimiento se produce mediante la elongación y la división celular, dando como resultado deformaciones, falta de funcionalidad y la muerte de la planta (CASAFE, 2015). Los grupos se dividen de acuerdo con el proceso afectado en la inhibición de la división celular. Tales como, las dinitroanilinas, piridinas, ácidos benzoicos, benzamidas y fosforoamidatos inhiben la formación o ensamblaje del huso acromático, impidiendo la síntesis de los microtúbulos (Senseman, 2007).

El grupo de los carbamatos inhiben la división celular, la formación y polimerización de microtúbulos. En tanto, el grupo que se integra por las familias químicas como lo son los cloroacetamidas, acetamidas, oxiacetamidas y tetrazolinonas estos inhiben

la síntesis de ácidos grasos de cadena muy larga, componentes de las ceras cuticulares (Trenkamp *et al.*, 2004). Así como, también hay herbicidas que inhiben la síntesis de celulosa, generando así la pérdida de la integridad de la estructura celular y ocasionando la detención del crecimiento, incluye las familias de compuestos de nitrilos, benzamidas y triazolcarboxamidas (García *et al.*, 2012).

La Inhibición de la respiración o fotosíntesis se encuentran las sustancias inhibidoras de la transferencia de electrones en el proceso de fotosíntesis, de la formación de ATP-a nivel mitocondrial y cloroplástico- y de la síntesis de carotenoides-pigmentos que protegen a la clorofila de la fotooxidación-. Incluye también a los inhibidores del Fotosistema I, así como también los herbicidas paraquat y diquat, pertenecientes a la familia de los bipyridilos; e inhibidores del Fotosistema II, dentro de los cuales se encuentran las triazinas, triazinonas, triazolinonas, uracilos, piridazinonas, fenilcarbamatos, ureas, amidas, nitrilos, benzotiodiazinonas y fenilpiridazinas. En ambos subgrupos ocurre el proceso de la destrucción de clorofila y carotenoides, debido a la formación de peróxidos de hidrógeno y superóxidos provocada por el bloqueo del flujo de electrones hacia la clorofila (Arregui y Puricelli, 2008).

La Inhibición de la síntesis de aminoácidos, lípidos y carotenoides (CASAFE, 2015). Se encuentran tres familias químicas que causan la inhibición de los ariloxifenoxipropionatos, las ciclohexanodionas y los fenilpirazolininas, los cuales actúan inhibiendo la enzima acetil CoA carboxilasa. Por otro lado, familias químicas de tiocarbamatos y ácidos cloro carbónico inhiben la síntesis de ácidos grasos y lípidos en el bloqueo de enzimas como las elongasas, las cuales intervienen en la formación de ácidos grasos de cadena muy larga (Zita Padilla, 2012).

El método de acción de algunos herbicidas es particularmente específico, como sucede con el glifosato, la única molécula dentro de las glicinas. Esta actúa inhibiendo la enzima cloroplástica enolpiruvilshikimato fosfato sintetasa, impidiendo así la biosíntesis de fenilalanina, tirosina y triptófano, precursores de importantes metabolitos secundarios como lignina, flavonoides, alcaloides, ácidos benzoicos y fitohormonas (Pérez Jones *et al.*, 2007).

Así como también, el glifosinato, único herbicida de la familia de los ácidos fosfínicos, inhibidor de la enzima glutamino sintetasa, la cual está involucrada en la asimilación de amonio y la producción del aminoácido glutamina. La acumulación de amonio desencadena un rápido desacoplamiento de la fotofosforilación, así como también inhibición de la fijación fotosintética de carbono y disrupción de la síntesis de aminoácidos (Duke y Dayan, 2011).

Registros de intoxicaciones por agroquímicos en México.

En México, gran parte de la población se encuentra involucrada con el sector agrícola. A partir del año 1993 se han reportado casos por intoxicaciones agudas por plaguicidas, y en estas cifras tampoco muestran la verdadera realidad ya que se calcula que por cada caso estimado que se encuentra registrado, cinco al menos no se contabilizan (Cortés-Genchi *et al.*, 2007).

En la última década, los laboratorios de investigación, no cuenta con los fondos suficientes que permitan documentar los riesgos de intoxicaciones por el uso de plaguicidas, y los pocos estudios que los han realizado, sus resultados son insuficientes, por lo que dichas investigaciones sobre la presencia de plaguicidas en México, y los efectos adversos que generan en la salud y el ambiente, son parciales y de un poco alcance. Es decir, no se cuenta con datos suficientes sobre la presencia de los plaguicidas en los sustratos del país, así como también son deficientes las estadísticas confiables que exponen las intoxicaciones por plaguicidas en zonas rurales, y los estudios epidemiológicos para descartar algún tipo de efecto crónico por plaguicidas, que deberían existir para los trabajadores agrícolas (Albert, 2005). La mayoría de los investigadores, coinciden en que hay un abuso desmedido de aplicación de plaguicidas para el sector agrícola, y esto también ha dado lugar al deterioro de las tierras de cultivo en las plantaciones y a la generación de resistencia para algunas plagas (Oerke, 2006; Harsimran y Harsh 2014; Albert, 2005).

En cuanto a las investigaciones realizadas en México sobre el uso de plaguicidas y los efectos que tienen en humanos, no se encuentran datos suficientes ni confiables ya que no se priorizan la salud derivada de los daños por el uso de estos productos. Debido a que existen pocas investigaciones relacionadas con este tema, los datos

disponibles son poco representativo (Bonola, 2009). El 80% de los 300 mil casos por intoxicación por el uso de plaguicidas registrados cada año, según la secretaria de salud, asegura que ocurre en países los cuales se encuentran en vías de desarrollo. En México se utilizan alrededor de 260 marcas, de las cuales, 24 se encuentran prohibidas y 13 restringidas, siendo una de las causas principales las deficientes medidas de control empleadas en su manejo (Albert, 2005).

Alteraciones en la salud por exposición a agroquímicos

Las políticas del desarrollo rural en México hacen un énfasis en aumentar la productividad y rentabilidad de los cultivos, lo que en cierta forma obliga a los trabajadores de campo a aumentar el uso de estos plaguicidas (SAGARPA, 2015).

Dentro de las poblaciones más vulnerables a estas problemáticas se encuentran los agricultores, ya que a través de diversos estudios y análisis se han encontrado estas sustancias en la sangre y el cabello de dichos trabajadores (Greenpeace, 2015).

La exposición a contaminantes genotóxicos, como los son algunos plaguicidas, y su exposición por lapsos prolongados, tienen una afectación directa a la salud humana, tras sufrir una acumulación de mutaciones en regiones de genes específicos importantes para la regulación génica y el ciclo celular, que conduce en personas expuestas a presentar casos graves de cáncer o enfermedades neurodegenerativas (Vazquez Boucard *et al.*, 2017). Por otra parte, estudios realizados en animales de experimentación y en cultivo de tejido neuronal, arrojan indicios de que la exposición a estas sustancias tóxicas puede afectar el desarrollo del sistema nervioso central (Benítez-Díaz y Miranda-Contreras 2009, Peña-Contreras *et al.* 2016). Gómez-Arrollo y colaboradores (2013) evaluaron el riesgo genotóxico de grupos de niños que habitaban en áreas cercanas con aspersión aérea de plaguicidas mediante el biomarcador de micronucleótidos (MN), y observaron un incremento significativo en la frecuencia del daño a la información genética, como también un alto riesgo en la salud de los niños expuestos. Aunado a esto (Montes *et al.*, 2010) describe desórdenes reproductivos en el hombre (disminución de espermatozoides, cáncer testicular y defectos congénitos como criptorquidia e hipospadias), relacionando que la causa principal es la exposición a químicos con actividad estrogénica y antiandrogénica tales como plaguicidas organoclorados, bifenilopoliclorados

(PCBs), dioxinas, detergentes y plastificantes, entre otros. (Rivero *et al.*, 2001) También menciona que la intensidad en que se presenta la afectación está estrechamente ligado a las dosis y tiempo de exposición, así como también a la susceptibilidad de cada organismo.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) el uso de plaguicidas en los países en desarrollo, provocan un millón de casos de intoxicación y cerca de 20,000 muertes anualmente (Martínez y Gómez, 2007). Safe (1995), relaciona estrechamente el carcinoma mamario con algunos productos de exposición ambiental, tales como los compuestos organoclorados. Según INEGI el carcinoma de mama femenina fue el padecimiento responsable de 3.220 defunciones registradas para el año 1997 en México (Waliszewski *et al.*, 2003). Aunque las cifras no reflejan las dimensiones reales del problema, ya que el subregistro es evidente en las estadísticas, así como los datos de los registros en zonas rurales (Montoro *et al.*, 2009).

Estudios realizados en ratas han comprobado que se encuentran mecanismos probables de acción antigonal en pesticidas como los organofosforados. De tal modo que estos pueden ejercer una acción directa inhibitoria sobre los testículos afectando la pituitaria y provocar modificaciones en la concentración de gonadotropinas causando daño testicular (Sarkar, *et.al.*, 2000). El daño toxico presente en los testículos da como resultado en la disminución del volumen seminal, y el incremento de la producción de espermatozoides defectuosos, Los organofosforados pueden influir en el factor genético, son mayormente tóxicos testiculares, los cuales causan alteraciones citocinéticas, citotóxicas e irreversibles para las células germinales (Sobarzo y Bustos, 2000). El estradiol cuenta con un efecto puntuado en el tratamiento de animales expuestos a pesticidas, al revertir de una manera significativa su efecto. Esto confirma que pueden tener una atribución en la alteración del eje hipotalámico hipófisis gonadal. Experimentos realizados en ratas comprueban que el uso de plaguicidas disminuye la fertilidad en ratas macho adulto, alterando sus gonadotropinas en la pituitaria (Sarkar, *et. al.*, 2000).

Otros estudios han confirmado que trabajadores que se encuentran con bajos niveles de exposición a organofosforados, cuentan con parámetros seminales alterados. Demostrando que las alteraciones no solo se presentan en personas con exposición altas (Padungtod, *et. al.*, 2000). Se considera a muchos pesticidas como disruptores endocrinos, esto, por su capacidad de activar y bloquear receptores hormonales, y afectar directamente a los niveles hormonales, tales como la testosterona y el estradiol (Vingaard, *et. al.*, 2000).

Respecto al impacto que los residuos de los plaguicidas causan sobre la salud de los seres humanos, se asegura que el riesgo dependerá en gran parte de la magnitud y frecuencia de la exposición que se tenga a estos, la toxicidad de la sustancia, así como también de la vulnerabilidad de subgrupos poblacionales, principalmente niños y mujeres, a dichos compuestos. El impacto en la salud de la población no expuesta ocupacionalmente a estos plaguicidas se ve afectada por la exposición crónica en pequeñas cantidades de estos compuestos. Este tipo efecto se denominan como “largo plazo”, ya que puede demorar años en que se manifiesten clínicamente. Tal es el caso de cáncer, efectos neurotóxicos, endócrinos, de la reproducción y otros (Koureas *et al.*, 2012; Damalas, 2015; Ross *et al.*, 2015; Teedon *et al.*, 2015; Butler-Dawson *et al.*, 2016).

CONCLUSIONES

México es uno de los principales productores en el cultivo de la caña de azúcar ya que la zona destinada a este tipo de cultivos se encuentra constituida por actualmente 15 estados, dentro de los cuales destaca el estado de Veracruz, generando alrededor de 2 millones de empleos directos e indirectos, produciendo una derrama económica de aproximadamente 30,000 millones de pesos anuales. Lamentablemente las exigencias de los estándares de calidad de los productos obligan a las personas que se dedican a la producción del campo a emplear el uso de agroquímicos tales como los pesticidas, y en algunas ocasiones la falta de información termina en un mal empleo de estos, provocando el uso desmedido e inadecuado de los mismos. En algunas ocasiones los productores de campo desconocen los daños que pueden causar estos de no ser empleados como se

indica, y dado que los síntomas por intoxicación en su mayoría se presentan a largo plazo, las personas no relacionan que se encuentra ligado el empleo de los plaguicidas a este tipo de enfermedades.

Actualmente, se cuentan con estudios específicos limitados para la relación de intoxicación en el estado de Veracruz por el cultivo de caña de azúcar, así como también se encuentra muy limitada la información respecto a estos. Por lo que, es de suma importancia dar a conocer las secuelas que podrían desencadenar las inadecuadas exposiciones, así como también el uso de plaguicidas que se encuentran restringidos en otros países e incluso en México, además de generar información adecuada para dar a conocer las afectaciones que podrían sufrir las personas que se encuentran en una exposición constante, y el uso inadecuado de estas, podría evitar diversas enfermedades en los humanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abhilash, P., y Singh N. (2009). Pesticide use and application: An indian scenario. *Journal of Hazardous Materials*, 165(1-3), 1-12. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.10.061>.
- Albert L (2005). Panorama de los Plaguicidas en México. *Revista de Toxicología en línea*. México. 1-17.
- Alvarado, Y., & Pérez, C. (1998). El uso de Biocidas: un problema ambiental. *Interciencia*, 23(1), 20-25.
- Ayotte P., Giroux S., Dewailly E, Hernández Ávila M., Farías P. Danis R. y Villanueva Díaz C. (2001). DDT spraying for malaria control and reproductive function in Mexican men. *Epidemiology* 12, 366-367.
- ARREGUI, M.C.; PURICELLI. E. 2008. Mecanismos de Acción de Plaguicidas. Dow Agrosiences. 208.
- Aguilar-Rivera, N. (2014). *Ficha técnica del cultivo de Caña de Azúcar. Sistema Potosino de Vigilancia Epidemiológica*. Technical Report. Veracruz, Mexico, 20 pp.[online]. http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/CA%20C3%91A_DE_AZ%20C3%9ACAR,_FICHA_T%20C3%89CNICA.pdf 21/08.
- Arias Miño, F. 2011. "Guía de uso de los elementos de protección personal". (pp. 107-126). En: Cid, R. y Masiá, G. (eds.). *Manual para agroaplicadores: Uso responsable y eficiente de fitosanitarios*. Ediciones INTA, Bs. As., Argentina.
- Bolognesi C. (2003). Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies. *Mutat. Res.* 543, 251-272.
- Bejarano J. Guía para la gestión ambiental responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia. 2011: 22.
- Benítez-Díaz P. y Miranda-Contreras L. (2013). Contaminación de aguas superficiales por residuos de plaguicidas en Venezuela u otros países de Latinoamérica. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 29 (número especial sobre plaguicidas), 7-23.
- Butler-Dawson, J., Galvin, K., Thorne, P. S., & Rohlman, D. S. (2016). Organophosphorus pesticide exposure and neurobehavioral performance in Latino children living in an orchard community. *Neurotoxicology*, 53, 165-172.
- CONADESUCA. (21 de Agosto de 2019). *GOBIERNO DE MÉXICO*. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/conoce-un-poco-mas-sobre-la-cana-de-azucar?idiom=es>

CONADESUCA. (14 de Julio de 2020). GOBIERNO DE MÉXICO. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/cana-de-azucar-un-cultivo-que-proviene-de-pequenos-productores?idiom=es>

CONADESUCA. (10 de Marzo de 2020). GOBIERNO DE MÉXICO. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/cana-de-azucar-una-dulce-produccion-237168>

CONADESUCA. (2019). Histórico Del Precio De Referencia Del Azúcar Base Estándar Para El Pago De La Caña De Azúcar. (Informe 2018-2019). SADER.

Cámara Nacional De Las Industrias Azucarera y Alcoholera (2018). Consultada en octubre, de la página web <http://www.cniaa.mx/Ingenios>.

Crespo, Horacio. 1988. Historia del azúcar en México. México: Fondo de Cultura Económica.

Cardona, L. 2015. Evaluación de diferentes moléculas de herbicidas en el manejo de maleza de hoja ancha al momento de precierre del cultivo de caña de azúcar, Diagnóstico y Servicios ejecutados en Finca Pantaleón, Siquinalá Escuintla, Guatemala, C.A. Tesis. Universidad De San Carlos De Guatemala. Guatemala 116p.

CONADESUCA, 2015. Guía práctica de los programas de apoyo de la SAGARPA para productores de caña de azúcar.

CONADESUCA, 2015. Guía práctica de los programas de apoyo de la SAGARPA para productores de caña de azúcar. [pdf].

Colegio de Postgraduados. 2008. Manejo Sustentable de la Fertilidad del Suelo y de la Nutrición de la Caña de Azúcar.

CONADESUCA, 2016. Exportaciones de azúcar ciclo 2015-2016.

CICOPLAFEST (1998). Catálogo oficial de plaguicidas. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

SEMARNAP, SECOFI, SAGAR y SSA, México D.F.

Córdova, E., Quintanilla, M. Y Romero, J. 2011. Comparación de dos herbicidas preemergentes bajo condiciones de humedad limitada en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en el Municipio de Jiquilisco, Departamento de Usulután. Tesis. Universidad De El Salvador. Usulután. San Salvador. 93p.

- Cortés-Genchi, P., Villegas-Arrizón, A., Aguilar-Madrid, G., del Pilar Paz-Román, M., Maruris-Reducindo, M., & Juárez-Pérez, C. A. (2008). Síntomas ocasionados por plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Revista Médica del Instituto mexicano del Seguro social*, 46(2), 145-152.
- CICOPLAFEST (1998). Catálogo oficial de plaguicidas. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. SEMARNAP, SECOFI, SAGAR y SSA, México D.F.
- CONADESUCA. (12 de agosto de 2020). GOBIERNO DE MEXICO. Obtenido de <https://www.gob.mx/conadesuca/prensa/concluye-la-zafra-2019-2020?idiom=es>
- CONADESUCA. Obtenido de <https://www.gob.mx/siap/articulos/la-produccion-de-cana-de-azucar-supera-las-55-millones-de-toneladas-en-2018>.
- Cortés J., Sánchez R., Díaz-Plaza E., Villen, J. y Vázquez, A. (2006). Large volume GC Injection for the analysis of organophosphorus pesticides in vegetables using the through oven transfer adsorption desorption (TOTAD) Interface. *J. Agric. Food Chem.* 54, 1997-2002.
- Cooper J. y Dobson H. (2007). The benefits of pesticides to mankind and the environment. *Crop Prot.* 26, 1337- 1348.
- CICOPLAFEST (2004). Catálogo Oficial de Plaguicidas, México. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. Secretaría de Salud. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México
- CASAFE. 2015. Guía de Productos Fitosanitarios. Productos de la A-Z. Edición 2015-2017. Buenos Aires. Argentina.
- Contreras, H. R., Badilla, J., & Bustos-Obregón, E. (1999). Morphofunctional disturbances of human sperm after incubation with organophosphate pesticides. *Biocell: official journal of the Sociedades Latinoamericanas de Microscopia Electronica... et. al*, 23(2), 135.
- Cardona Meneses, A. E. (2015). Evaluación de diferentes moléculas de herbicidas en el manejo de maleza de hoja ancha al momento de precierre del cultivo de caña de azúcar, Diagnóstico y Servicios ejecutados en Finca Pantaleón, Siquinalá Escuintla, Guatemala, CA (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

- CONADESUCA. (12 de agosto de 2020). GOBIERNO DE MEXICO. Obtenido de <https://www.gob.mx/conadesuca/prensa/concluye-la-zafra-2019-2020?idiom=es>
- Dalvie, M. A., Cairncross, E., Solomon, A., London, L. (2003). Contamination of rural surface and ground water by endosulfan in farming areas of the Western Cape, South Africa. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 2, 1-15.
- DUKE, S. O. 1996. *Herbicide-Resistant Crops: Agricultural, Environmental, Economic, Regulatory and Technical Aspects*. CRC Press, Lewis Publ. Boca Raton, FL. 420.
- De Prado, R., Jorrín, J.V. (2001). Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. *Simposium Internacional "Uso de Herbicidas en la Agricultura del Siglo XXI"* (2º. 2001. Córdoba). Editorial: Servicio de publicaciones, Universidad de Córdoba.
- DUKE, S. O; DAYAN, F. 2011. Bioactivity of herbicides. p. 23-35. In: Moo-Young, M. (ed.). *Comprehensive biotechnology*. 2nd ed. Vol. IV. Elsevier Science. Amsterdam, The Netherlands. 452.
- Damalas, C. A. (2015). Pesticide drift: seeking reliable environmental indicators of exposure assessment. In *Environmental indicators* (pp. 251-261). Springer, Dordrecht.
- Estado actual de la investigación sobre plaguicidas en México. *Rev. Int. Contam. Ambie.*, 34 (Especial sobre Contaminación y Toxicología por Plaguicidas, CTP): 29-60
- ESQUEDA, V. A. et al. Evaluación de la mezcla ametrina + clomazone en caña de azúcar. *Agron. Mesoamericana*, v. 12, n. 2, p. 161-167, 2001.
- Eddleston M., Karalliedde L., Buckley N., Fernando R., Hutchinson G., Isbister G., Konradsen F., Murray D., Piola J.C., Senanayake N., Sheriff R., Singh S., Siwach S.B. y Smit L. (2002). Pesticide poisoning in the developing world a minimum pesticide list. *The Lancet* 360, 1163-1167.
- Eddleston M., Karalliedde L., Buckley N., Fernando R., Hutchinson G., Isbister G., Konradsen F., Murray D., Piola J.C., Senanayake N., Sheriff R., Singh S., Siwach S.B. y Smit L. (2002). Pesticide poisoning in the developing world: A minimum pesticides list. *Lancet* 360, 1163-1167. DOI: 10.1016/S0140-6736(02)11204-9.
- Ferrer A. y Cabral R. (1993). Collective poisoning caused by pesticides: mechanism of production, mechanism of prevention. *Rev. Environ. Toxicol.* 5, 161-201.

- FAO, 1997. Anexo 1. Inventario de plaguicidas. En: FAO ed., 1997. Lucha contra la contaminación agrícola de los residuos hídricos. Roma: FAO. pp. 1-16.
- Fenik J., Tankiewicz M. y Biziuk M. (2011). Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables. *Trends Anal. Chem.* 30, 814-826.
- FIRA. Producción Sostenible de Caña de Azúcar en México en Boletín Informativo, Nueva Época, Núm. 11, Año 2010.
- Gómez-Arroyo S., Noriega-Aldana N., Osorio A., Galicia F., Ling S. y Villalobos-Pietrini R. (1992). Sisterchromatid exchange analysis in a rural population of Mexico exposed to pesticides. *Mutat. Res.* 281, 173-179.
- Gutiérrez S.J.J. (2013). Panorama histórico de morbilidad y mortalidad por intoxicación por plaguicidas en México 1995-2012. *Boletín Epidemiológico* 33-35 (30), 1-35 (Secretaría de Salud, México).
- Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R. D., Olgún-López, J. L., & Mancilla-Villa, O. R. (2016). Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia (Arica)*, 34(3), 69-80.
- García, S. I. y Lazovski, J. 2011. "Guía de Uso Responsable de Agroquímicos". 1ra ed. Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. Buenos Aires.
- Greenpeace International. Pesticides and our Health A Growing Concern, Research laboratories, Reino Unido. 2015.
- GARCÍA ANGULO, P.; ALONSO SIMÓN, A.; ENCINA, A.; ALVAREZ, J. M.; ACEBES, J.L. 2012. Cellulose Biosynthesis Inhibitors: Comparative Effect on Bean Cell Cultures. *Int J Mol Sci.* 2012; 13(3): 3685–3702.
- García-Hernández J., Leyva, M. J. B., Martínez, R. I. E., Hernández, O. M. I., Aldana, M. M. L., Rojas, G. A. E., Betancourt, L. M., Pérez, H. N. E., Perera, R. J. H. (2018)
- ISO (International Sugar Organization), 2013. Cambio climático y cultivos azucareros. [pdf]
- INEGI (1998). Informe 1997. Estadística del medio ambiente. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- Hernández, R. (2013) Manual de Inocuidad, Medidas de Seguridad y Protección Ambiental para un Invernadero (Especialidad) Universidad Veracruzana.

- H., Huicochea L., Saldívar A. y Tuñón E., Coords.) Consejo Estatal de Población, El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México, pp. 261- 283.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Martínez Arroyo A., Ruiz Suárez L.G., Gavilán García A., Mendoza Cantú A. 2020. Perspectivas de las importaciones y Exportaciones de Plaguicidas en México. México. pp. 56.
- Koureas, M., Tsakalof, A., Tsatsakis, A., & Hadjichristodoulou, C. (2012). Systematic review of biomonitoring studies to determine the association between exposure to organophosphorus and pyrethroid insecticides and human health outcomes. *Toxicology letters*, 210(2), 155-168.
- Klementova, S., Keltnerova, L. (2015). Triazine herbicides in the environment, herbicides, physiology of action, and safety. Ed. Dr. Andrew Price, InTech. Capítulo 4. DOI: 10.5772/60858.
- Kegley, S. E., Hill, B. R., Orme, S., & Choi, A. H. (2016). PAN Pesticide Database, Pesticide Action Network, North America San Francisco, CA [en línea]
- Lepori, E. C. V., Mitre, G. B., & Nassetta, M. (2013). Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29, 25-43.
- López, E. (2018). Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. (Informe 2017-2030). SAGARPA.
- McCauley, L. A., Anger, W. K., Keifer, M., Langley, R., Robson M. G., & Ro-hlman, D. (2006). Studying health outcomes in farmworker populations exposed to pesticides. *Environmental Health Perspectives*, 114(6), 953-960. doi: <http://doi.org/10.1289/ehp.8526>.
- Margni, M., Rossier, D., Crettaz, P., & Jolliet, O. (2002). Life cycle impact assessment of pesticides on human health and ecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93(1-3), 379-392. doi: [http://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00336-X](http://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00336-X)
- Mansour S. (2004). Pesticide exposure-Egyptian scene. *Toxicology* 198, 91-115.
- MONQUERO, P. A. et al. Eficácia de herbicidas aplicados em diferentes épocas sobre *B. pilosa* e *I. quamoclit* em área de cana-de-açúcar colhida mecanicamente. *Planta Daninha*, v. 27, n. 3, p. 563-570, 2009^a.

- Montoro, Y., Moreno, R., Gomero, L., & Reyes, M. (2009). Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(4), 466-472.
- Montes, L. P. B., Waliszewski, S., Hernández-Valero, M., Sanín-Aguirre, L., Infanzón-Ruiz, R. M., & Jañas, A. G. (2010). Exposición prenatal a los plaguicidas organoclorados y criptorquidia. *Ciência & Saúde Coletiva*, 15, 1169-1174.
- Martínez-Valenzuela, C., & Gómez-Arroyo, S. (2007). Riesgo genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 23(4), 185-200.
- McClean M, Laws R, Ramírez-Rubio O, Brooks D. et al. Evaluación de higiene industrial/ salud ocupacional: Evaluando peligros potenciales asociados con químicos y prácticas de trabajo en el Ingenio San Antonio (Chichigalpa, Nicaragua). Informe final.
- Magnasco, E.; Di Paola, M. M. 2015. "Agroquímicos en argentina ¿Dónde estamos? ¿A dónde vamos?". (pp.147-164). En: Di Pangraccio, A.; Nápoli, A.; Sangalli F. (Eds.) Informe Ambiental Anual 2015. - 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación Ambiente y Recursos Naturales. 416 p.
- Neme, C.; Ríos, M.; Zaldúa, N.; Cupeiro, S. 2010. "Aproximación a la normativa vigente sobre plaguicidas y sus impactos ambientales". http://vida-silvestre.org.uy/wp-content/uploads/2010/08/normativa_plaguicidas_Vida-SilvestreUruguay.pdf.
- Nelson G., Rosegrant M., Koo J., Robertson R., Sulser T., Zhu T., Ringler C., Msangi S., Palazzo A., Batka M., Magalhaes M., Valmonte R., Ewing M. y Lee D., 2009. Cambio climático, el impacto en la agricultura y los costos de adaptación. [pdf].
- Ngowi, A., Mbise, T., Ijani A., London, L., & Ajayi, O. (2007). Pesticides use by smallholder farmers in vegetable production in northern tanzania. *Crop Protection*, 26(11), 1617-1624. doi: <http://doi.org/10.1016/j.cropro.2007.01.008>
- Olea N., y Fernández M.F. (2001). Plaguicidas persistentes. Laboratorio de Investigaciones Médicas, Hospital Clínico Universidad de Granada. Madrid, España. pp 1-18.
- OMS. (2004). ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. Obtenido de https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/2004_report_update/en/

- OMS (1990). Plaguicidas. Informe Técnico No. 12. Organización Mundial de la Salud. Ginebra.
- Oerke, E. C., Dehne, H. W., Schönbeck, F., & Weber, A. (2012). *Crop production and crop protection: estimated losses in major food and cash crops*. Elsevier.
- Pina, J. I. 2012. "Clasificación Toxicológica y Etiquetado de Productos Fitosanitarios: Criterios Regulatorios Locales e Internacionales". 1a ed. - Buenos Aires, ILSI Argentina. Volumen 3, pp. 39.
- Pacheco, Roberto. 2015. "Uso Seguro y Responsable de Agroquímicos". EEA INTA Bella Vista Sector Hortalizas.
- Plenge, T. L. F., Vargas, M.J. (2003). Efecto tóxico de los plaguicidas agrícolas sobre la relajación muscular. Estudio de la Ca²⁺-ATPasa de retículo sarcoplásmico (SERCA). *Ciencia en la Frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ*, II(1), 75-79
- PESTICIDE ACTION NETWORK (PAN). 2010. Environmental effects of pesticide. An impression of recent scientific literature. Europe. Available in: <http://pan-international.org/europe/>.
- Pereira, G., 2006. Variabilidade espacial das propriedades físicas e químicas do solo em áreas intensamente cultivadas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10(2), pp. 294-305.
- Padungtod, C., Savitz, D. A., Overstreet, J. W., Christiani, D. C., Ryan, L. M., & Xu, X. (2000). Occupational pesticide exposure and semen quality among Chinese workers. *Journal of occupational and environmental medicine*, 42(10), 982-992.
- Paoletti M. y Pimentel D. (2000). Environmental risks of pesticides versus genetic engineering for agricultural pest control. *J. Agr. Environ. Ethic* 12, 279-303.
- Pérez M. A., Segura A., García R., Colinas T., Pérez M., Vázquez A. y Navarro H. (2009). Residuos de plaguicidas organofosforados en cabezuela de brócoli (*Brassica oleracea*) determinados por cromatografía de gases. *Rev. Int. Contam. Ambient.* 25, 103-110.
- Romero, E. R., J. Scandalariis, 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. Página Web de NETAFIM, <http://www.sugarcane crops.com/introduction/>
- Ross, J., Driver, J., Lunchick, C., & O'Mahony, C. (2015). Models for estimating human exposure to pesticides. *Outlooks on Pest Management*, 26(1), 33-37.

- Roberto Matías Pacheco, E. I. (2017). Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas. Bella Vista, Corrientes. : INTA EDICIONES.
- Rodríguez, H., 2014. El impacto socio-ambiental de la caña de azúcar y los biocombustibles. ULÚA. Revista de Historia, Sociedad y Cultura, [revista en línea]
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera. (5 de Agosto de 2020).
- SKIL, 2015. Sugar Knowledge International. [en línea] Disponible en: <https://www.sucrose.com/>
- Sánchez Fuentes, Miguel. 1997. Desarrollo de la producción de caña y azúcar en la república mexicana. Montecillo-Texcoco: Colegio de Posgraduados.
- Sánchez-Salinas E., y Ortiz-Hernández M.L. (2011). Riesgos y estrategias en el uso de plaguicidas. Inventio: La génesis de la cultura universitaria en Morelos. 14:21-28.
- Secretaría de Economía. (2012). Análisis de la situación económica, tecnológica y de política comercial del sector edulcorantes en México. Dirección General de Industrias Básicas. Gobierno Federal. D.F., México. Recuperado el 16 de septiembre de 2016 de http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Analisis_Sectorial_Mercado_Edulcorantes.pdf
- Schreinemachers, P., y Tipraqsa, P., 2012. Agricultural pesticides and land use intensification in high, middle and low-income countries. ELSEVIER, 23, pp. 6161-626.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2018, 13 agosto). *La producción de caña de azúcar supera las 55 millones de toneladas en 2018*. Gobierno de Mexico. <https://www.gob.mx/siap/articulos/la-produccion-de-cana-de-azucar-supera-las-55-millones-de-toneladas-en-2018?idiom=es>.
- Saunders D. S. y Harper C. (1994). Pesticides. En Principles and methods of toxicology (A.W. Hayes, Ed.). Reven Press. Nueva York, pp. 389-415.
- SENSEMAN, S. 2007. Herbicide Handbook, 9th Edition. Weed Science Society of America, Lawrence KS. 458.
- SAGARPA (2015a). III Informe de labores 2014- 2015. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [en línea]. http://www.sagarpa.gob.mx/Transparencia/POT_2015/FRACCION_X/3er_Informe_de_Labores_Sagarpa_2015.pdf.

- Sarkar, R., Mohanakumar, K. P., & Chowdhury, M. (2000). Effects of an organophosphate pesticide, quinalphos, on the hypothalamo-pituitary-gonadal axis in adult male rats. *Journal of Reproduction and Fertility*, 118(1), 29-38.
- Sobarzo, C., & Bustos-Obregón, E. (2000). Sperm quality in mice acutely treated with parathion. *Asian journal of andrology*, 2(2), 147-150.
- Safe, S. H. (1995). Environmental and dietary estrogens and human health: is there a problem?. *Environmental Health Perspectives*, 103(4), 346-351.
- SEMARNAT. (03 de 09 de 2020). GOBIERNO DE MEXICO. Obtenido de http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_SAMBIENTAL04_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=* &NOMBREANIO=
- SSA. (2013). Panorama histórico de morbilidad y mortalidad por Intoxicación por plaguicidas en México 1995-2012. **Boletín Epidemiológico**, 30, 1–28. Retrieved from <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/historico-boletin-epidemiologico>
- Torres, D., & Capote, T. (2004). Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. *Revista Ecosistemas*, 13(3).
- Tinoco O.R. (2005). La construcción local de padecimiento: intoxicaciones por plaguicidas en localidades tojolabales. En: Actores y realidades en la frontera sur de México.
- Teedon P., Galea K.S., MacCalman L., Jones K., Cocker J., Cherrie J.W. y van Tongeren M. (2015). Engaging with community researchers for exposure science: lessons learned from a pesticide biomonitoring study. *PLoS ONE* 10 (8), 1-17. DOI: 10.1371/journal.pone.0136347.
- TRENKAMP, S.; MARTIN, W.; TIETJEN, K. (2004). Specific and Differential inhibition of Very-Long-Chain Fatty Acid Elongases From *Arabidopsis thaliana* by Different Herbicides. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101, 11903-11908
- Viveros Bonola, C. (2009). Propuesta de Manual de Calidad con base en la norma NMX-CC-9001-IMNC-2008 para la empresa SIMPLAG SA de CV.
- Vinggaard, A. M., Hnida, C., Breinholt, V., & Larsen, J. C. (2000). Screening of selected pesticides for inhibition of CYP19 aromatase activity in vitro. *Toxicology in vitro*, 14(3), 227-234.

- VIGLIZZO, E. F; FRANK, F. C. 2010. Erosión del suelo y contaminación del ambiente. En: Viglizzo, E. F.; Jobbágy, E. (Ed.). Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto ambiental. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 37. Disponible en: http://www.iai.int/wp-content/uploads/expansion_frontera_agropecuaria_2010.pdf.
- Vinggaard, A. M., Hnida, C., Breinholt, V., & Larsen, J. C. (2000). Screening of selected pesticides for inhibition of CYP19 aromatase activity in vitro. *Toxicology in vitro*, 14(3), 227-234.
- van der Hoff G.R. y van Zoonen P. (1999). Trace analysis of pesticides by gas chromatography. *Chromatogr. A* 843, 301-332.
- Waliszewski, S. M., Hernández, M. V. M., Infanzón, R. M., Trujillo, P., & Guzmán, M. I. M. (2003). Niveles de plaguicidas organoclorados persistentes en mujeres con carcinoma mamario en Veracruz. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 19(2), 59-65.
- ZITA PADILLA, G. A. 2012. Resistencia de malas hierbas a herbicidas inhibidores de la enzima ACCasa. Universidad de Córdoba, España. Tesis Doctoral. 211

ANEXOS

Tabla 1. Plaguicidas prohibidos o no autorizados en 31 o más países que cuentan con un registro sanitario en México (PAN, 2017; COFEPRIS, 2016).

	Plaguicida activo	Ingrediente	Plaguicidas Altamente Peligrosos Criterios FAO-OMS	Plaguicidas Altamente Peligrosos Criterios PAN internacional	Número de países prohibido	Tipo de plaguicida
1	Endosulfán		1	1	75	Insecticida, acaricida.
2	DDT		1	1	71	Insecticida
3	Captafol		1	1	64	Insecticida.
4	Pentaclorofenol (PCP) y sales		1	1	62	Fungicida, insecticida
5	Monocrotofós		1	1	60	Insecticida, acaricida.
6	Paratión metílico		1	1	59	Insecticida, acaricida
7	Aldicarb		1	1	56	Insecticida, nematocida
8	Carbofurán		1	1	49	Insecticida
9	Fosfamidón		1	1	49	Insecticida
10	Metamidofós		1	1	49	Insecticida y acaricida
11	Alaclor		1	1	48	Herbicida
12	Dicofol				45	Acaricida
13	Carbosulfán			1	40	Insecticida y acaricida
14	Triazofós		1	1	40	Fungicida, insecticida, acaricida
15	Azinfós-metílico		1	1	39	Insecticida, acaricida
16	Disulfotón		1	1	38	Insecticida y acaricida
17	Paraquat				38	Herbicida
18	Quintozeno (pentacloronitrobenzeno)				38	Fungicida
19	Atrazina			1	37	Herbicida
20	Forato		1	1	37	Insecticida y acaricida

Tabla 2. Agroquímicos prohibidos internacionalmente y utilizados en México (Arellano y Rendon, 2016).

	Plaguicida	Tipo	Países en los que está prohibido	Países en los que está restringido	Razones de su restricción	Cultivos donde se emplea
1	2,4-D	Herbicida	Dinamarca, Belice, Noruega y Suecia.	Unión Europea	Alterador endocrino, catalogado como modernamente tóxico por la Organización Mundial de la Salud	Maíz, Arroz, Caña de Azúcar, Cebada, Sorgo, Entre otros.
2	Alaclor	Herbicida	Canadá, Comunidad Europea	Unión Europea	Alterador endocrino y catalogado como una de las prioritarias de vigilancia, Según la Directiva de Marco del Agua por la contaminación, Por los riesgos que representa para el medio acuático o su propagación.	Avena, Mostaza, Quelite, Tomatillo, Verdolaga.

3	Atrazina	Herbicida	Alemania, Australia, Bélgica, Bulgaria, Chipre, República checa, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países bajos, Polonia, Portugal, Reino unido, Rumania y Suecia.		Alterador Endocrino, Causa un desequilibrio hormonal. Además, está colocado como una sustancia de posible preocupación por el convenio OSPAR y clasificada en la categoría 3 por carcinogenicidad. También es una de las sustancias prioritarias de vigilancia, según la Directiva Marco del Agua por la contaminación, por los riesgos que representa para el medio acuático o su propagación en él.	Manzana, Caña de azúcar y maíz
4	Azinfos Metilítico	Insecticida	Unión Europea		La OMS la clasifica como altamente peligroso	Manzana
5	Captafol	Fungicida	Argentina, Alemania del este, Colombia, Cyprus, Fiji, Hungría, Kawait, Sri Lanka, Tanzania, Tailandia, Nueva Zelanda, Noruega, Holanda, USA, y Honduras	Australia y Unión Europea.	Por problemas que produce a la salud humana y catalogado en el Convenio de Rotterdam como altamente tóxico. En países como Argentina, Chipre y la comisión europea, la han clasificado como cancerígeno.	Papa
6	Captan	Fungicida	Finlandia, Estados Unidos.	Noruega	Catalogado como extremadamente tóxico en Estados Unidos, Unión Europea y por la OMS.	Manzana, berenjena, calabaza, chile, fresa, jitomate, mango, pera y zanahoria.
7	Carbarilo	Insecticida	Suecia, Bangladesh, Indonesia.		Alterador endocrino y altamente tóxico para las abejas. Es catalogado como altamente peligroso por la OMS.	Manzana, caña de azúcar, arroz, nuez, papa, jitomate.
8	Carbofuran	Insecticida	Unión Europea	Argentina, Belice, China.	Alterador endocrino y altamente toxico para las abejas. Es catalogado altamente tóxico por la OMS y como sustancia peligrosa por el Convenio de Rotterdam.	Chile, maíz, arroz, alfalfa, cafeto, calabaza, caña de azúcar, fresa, melón, papa, pepino, sandia, tabaco, sorgo.
9	Dicofol	Insecticida	Checoeslovaquia, Lichtenstein, Singapur, Belice, Estados Unidos, Honduras.	Guatemala, Honduras, Venezuela, y México.	Catalogado como alterador endocrino y como sustancia de posible precaución por el Convenio de OSPAR.	Chile.

10	Diuron	Herbicida	Unión Europea		La agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos determina que es un cancerígeno conocido/probable. Es clasificado como una sustancia de prioritaria vigilancia, según la Directiva del Marco del Agua por contaminación, por los riesgos que representa para el medio acuático.	Maíz, algodón, plátano, caña de azúcar.
11	Endosulfán	Insecticida	Belice, Filipinas, Singapur, Colombia, Suecia, Nueva Zelanda.	Canadá, Dinamarca, Finlandia, Holanda, Noruega, Venezuela, Yugoslavia	Sometido a regulación internacional OSPAR. Es un neurotóxico agudo para insectos y mamíferos, incluyendo a los humanos. Es uno de los plaguicidas catalogado como sustancia peligrosa prioritaria en aguas superficiales en Europa, alterador endocrino, caracterizado por la OMS como moderadamente tóxico.	En México, el endosulfan está autorizado en 20 cultivos, entre los cuales están el maíz, algodón, frijol, diversas hortalizas y café.
12	Forato	Insecticida	Unión Europea	México	Clasificado como extremadamente peligroso/ tóxico por la OMS.	Jitomate, algodón, papa, frijol, maíz, cacahuate, caña de azúcar, cebada, trigo
13	Fosfamidon	Insecticida	Unión Europea, Belice, Canadá, El Salvador y Japón	China, EEUU, Panamá, Suecia.	Clasificado como extremadamente peligroso/ tóxico por la OMS. Alterador endocrino y catalogado como sustancia extremadamente peligrosa por el convenio de Rotterdam.	Papa
14	Kadetrina	Insecticida	República Dominicana, Malasia, Panamá		Toxico para peces, Artrópodos acuáticos y Abejas.	Algodón, canola.

LOS NEOBANCOS COMO UNA ALTERNATIVA A LA BANCA TRADICIONAL

ALAN DAVID BERISTAIN VÁSQUEZ¹, LIZBETH GONZÁLEZ MOTA², ERIKA LUCERO LARA GÓMEZ³

RESUMEN

El presente artículo está elaborado con el fin de comprender uno de los temas que forman parte del mundo de las tecnologías financieras, esto es, hablar de los neobancos como la nueva forma de operar las finanzas personales a través de estas plataformas y sistemas digitales. Se presenta un poco de la historia de los neobancos así del grado de participación con el que pudieron ir creciendo a lo largo de los años en todo el mundo, de igual manera se describen aspectos fundamentales como son concepto, funcionamiento y características que los distinguen y diferencian de los bancos tradicionales, así mismo se muestra una pequeña comparativa de ventajas y desventajas que se han presentado desde sus inicios en la era digital. Finalmente se dan a conocer tres de los neobancos catalogados como parte de la lista de los más confiables y con mayor crecimiento en México.

Palabras clave: Neobancos; tecnologías financieras; era digital; finanzas personales; banca tradicional.

ABSTRACT

This article is prepared in order to understand one of the topics that are part of the world of financial technologies, that is, to talk about neobanks as the new way of operating personal finances through these digital platforms and systems. A bit of the history of neobanks is presented as well as the degree of participation with which they could grow throughout the years throughout the world, in the same way fundamental aspects are described such as concept, operation and characteristics

¹ Universidad Veracruzana. alanberistainv@gmail.com

² Universidad Veracruzana. lizgmotta@hotmail.com

³ Universidad Veracruzana. erika.larago@hotmail.com

that distinguish them and They differ from traditional banks, as well as a small comparison of advantages and disadvantages that have arisen since its inception in the digital age. Finally, three of the neobanks cataloged as part of the list of the most reliable and fastest growing in Mexico are released.

Keywords: Neobanks; financial technologies; digital age; personal finance; traditional banking.

INTRODUCCIÓN

La digitalización de la banca inició como una opción para todas las instituciones financieras, con todos los avances tecnológicos poco a poco iban sistematizando sus procesos, mejorando la experiencia del cliente disminuyendo las veces que tenían que acercarse a las sucursales para realizar sus trámites o movimientos de sus cuentas. Como en muchos giros de negocio sucede, llegó alguien más a hacerlo mejor, en esta ocasión surgió la creación de los neobancos, los cuales tienen una naturaleza digital desde su origen y operan bajo una modalidad completamente digital.

La pandemia mundial le dio un mayor empuje a los neobancos, ya que muchos nativos digitales y migrantes digitales tienen la necesidad de tener el control tanto de sus finanzas, como de su vida en general al alcance de su mano, contar con un smartphone es una herramienta indispensable en el día a día que se utiliza para la toma de decisiones desde elegir que comer, a donde viajar y ahora cómo hacer el manejo de su dinero. Lo que caracteriza a los neobancos es que le entregaron el completo control digital de sus decisiones financieras a los usuarios y a bajos costos, ganando poco a poco su confianza.

Sin embargo, no es todo miel sobre hojuelas al hablar de los neobancos, aún hay un largo camino por recorrer en cuanto a su regulación en diversos países, por lo que es importante analizar las características a detalle de los neobancos, así como las ventajas y desventajas que presentan contra la banca tradicional antes de tomar la decisión de ser un usuario más de estos nuevos bancos digitales.

Lo que es cierto y no queda duda, es que los neobancos son una alternativa real a la banca tradicional y han llegado para quedarse.

ANTECEDENTES

Los neobancos aparecen por primera vez en Reino Unido y Alemania a principios del año dos mil y entran como una nueva alternativa de contratar servicios financieros a través de una modalidad completamente digital. Ofrecían solamente servicios financieros como las tarjetas de crédito y débito, y a través de una línea telefónica podían atender a sus clientes las veinticuatro horas del día todos los días del año, este servicio de atención era completamente gratuito, y muy cómodo ya que los clientes no tenían que estar dirigiéndose a una sucursal como los bancos tradicionales.

Dichas instituciones empezaron a tener buena participación de la sociedad europea debido a que también presentaban muy buenas promociones como la ausencia de cobros de anualidad, comisiones, intereses, entre otras características que no hacían comúnmente los bancos tradicionales.

El término “neo” en sí, a su vez dejará de ser moderno, pues en algunos años formará parte de la vida diaria y tendrá que transformar su nombre o seguramente llegará un nuevo modelo de negocios que opere por encima de los neobancos y lleguen a formar parte de la lista de negocios viejos.

Los neobancos forman parte de las Fintech en México a partir del año 2017 y es así como empiezan a introducirse dentro de esta nueva forma de operar las finanzas de la gente a través de plataformas digitales.

El 9 de marzo de 2018 se publicó en el Diario oficial de la federación el decreto por el cual se expide la Ley para regular las Instituciones de Tecnología Financiera (Ley Fintech) y se reforman y adicionan diversas disposiciones a Leyes complementarias de la misma. (DOF, 2018). La creación de la Ley Fintech en México ayuda a brindar certeza y seguridad a las operaciones de los neobancos y evita que haya transacciones ilícitas haciéndolos más confiables para clientes y usuarios.

Hoy en día existen dos tipos de neobancos, los que se crean como entidades financieras independientes a la banca tradicional y que operan bajo una licencia de dinero electrónico y los que se encuentran asociados a aquellos bancos de gran peso financiero y que cuentan con mayor seguridad al estar soportados por ellos.

Finalmente, este tipo de instituciones siguen trabajando en nuevas estrategias y soluciones que tengan un mayor número de operaciones financieras y hagan que el número de clientes vaya en aumento, pues si de algo están seguras las fintech es que buscarán la forma de obtener algún tipo de alianza que permitan que sus usuarios realicen con seguridad sus operaciones.

Solo el tiempo decidirá si este tipo de instituciones se convertirán en un éxito o pasarán sus años de moda y terminarán formando parte del pasado. México después de Brasil es el país con más Fintech operando a nivel internacional, contando con 441 instituciones en 2020 (Economía Expansión, 2020), esto es una prueba de que puede haber un gran éxito financiero para México utilizando el buen manejo de instrumentos financieros, así como buenas alianzas con el extranjero.

GENERALIDADES DE LOS NEOBANCOS

Concepto

Los neobancos forman parte de las Fintech (Finance Technologic), su forma de trabajar es a través del uso de tecnología e innovación y utilizan inteligencia artificial y tecnología avanzada para operar sus diversos servicios financieros. También son nombrados como online banks, internet-only-banks, digital banks, entre otros.

Se definen como un modelo de negocios financiero que opera con servicios muy similares a los de la banca tradicional pero no tienen una red de sucursal física ya que su funcionamiento es a través de medios digitales.

Constituyen una nueva generación de entidades financieras que ofrecen servicios de intermediación bancaria. Operan de manera digital, pero no cuentan con una licencia de banco propia, lo que hace que se limite a la prestación de algunos servicios financieros, su único medio es a través de aplicaciones móviles.

Funcionamiento

Los neobancos no son muy complejos en la parte tecnológica, y tiene un ahorro significativo en costos al no contar con una red física de distribución, lo cual le posiciona favorablemente para crecer rápidamente en nuevos mercados. Los datos de los usuarios son de vital importancia para estos, ya que les permitirán ajustar su oferta a las necesidades de los clientes y ajustar sus precios.

Su operación está basada en ofrecer una variedad de productos financieros muy similares a las operaciones de los bancos tradicionales, en su mayoría ofrecen servicios como la activación y control de tarjetas de débito, tarjetas de crédito o tarjetas prepago.

Cuentan con una gran lista de usuarios que han adoptado o han crecido con el uso de la tecnología y se les ha hecho mucho más fácil tener un control de sus finanzas a través de estos medios.

Características

Los neobancos no tiene oficinas, ni sucursales físicas, todas sus operaciones, áreas de consulta y dudas se hacen por medio de sus plataformas digitales o apps móviles que son muy fáciles de descargar, son gratuitas y muy sencillas de operar ya que están elaboradas con la intención de que todo tipo de persona pueda manejarlas.

Los productos que manejan los neobancos generalmente son pocos, al ser reducidos es más sencillos saber si el usuario está interesado y además facilita la gestión de los mismos.

Una de las características más importantes es que no cuentan con el cobro de comisiones, lo que hace al producto más llamativo para el público, principalmente la generación millennial y para el segmento de los freelancers. Tampoco suelen tener costos de mantenimiento o en su caso cuentan con un muy bajo costo en comparación con el mantenimiento de un banco tradicional.

Algunas de las ventajas de los neobancos en México comparadas son la fácil apertura de cuentas, comisiones más bajas que la banca tradicional, no maneja anualidad, la atención al cliente es de manera virtual y disponible las 24 horas y el uso de alternativas digitales y con operaciones más sencillas como los códigos QR y el Wallet.

Respecto a los niveles de seguridad que tienen los neobancos es importante corroborar que este cuenta con la protección de una licencia bancaria, ya que, al tener una licencia, obliga al neobanco a contar con responsabilidades y a proteger a sus consumidores.

LOS NEOBANCOS VS LA BANCA TRADICIONAL

Crecimiento de los neobancos en el mundo

A partir de la transformación digital de la banca, iniciada por Reino Unido y Alemania, los neobancos han tenido una acelerada expansión en Europa, sin embargo, en los últimos años también en América Latina han incursionado en mercados importantes como México y Brasil. (Banca Digital, 2021)

Gracias a todos los beneficios que brinda esta solución de la transformación digital y la constante evolución de los neobancos, cada vez se van sumando un mayor número de usuarios a estas instituciones financieras. En Latinoamérica, México es el segundo país con más empresas Fintech, incluyendo los neobancos, que representan más del 16% de los 8,000 mdd de inversión de la región. (Economía Expansión, 2020)

Debido al impulso ocasionado por la pandemia mundial por COVID-19, donde la digitalización fue indispensable, los neobancos ya tenían un gran avance tecnológico por su naturaleza digital, lo que ayudó a que sobrellevaran mejor que la banca tradicional los efectos de la pandemia, es por ello que tan solo en España los neobancos en 2021 forman el 29% del mercado de la banca digital del país, cuando en 2019 acaparaban el 18% del mercado, teniendo un crecimiento del 62% en tan sólo los dos últimos años. (Navarro, 2021)

Como caso de éxito se encuentra Bnext, una empresa de origen español que comenzó sus operaciones en 2017, y para principios de 2020 comenzó a operar en México dónde ya cuenta con más de 60.000 usuarios, lo que supone un crecimiento de más del 35% al mes. (Bnext, 2021)

La facilidad de apertura de los neobancos gracias a su naturaleza digital y los bajos costos de operación que implican, ha acelerado la expansión de esta nueva alternativa digital a la banca tradicional alrededor del mundo.

Ventajas y desventajas

En el cuadro siguiente se observa una lista de diferencias entre la banca tradicional y los neobancos de acuerdo a las características que se mencionan, cabe señalar, que una característica importante es en cuanto a la regulación legal de autoridades. Los neobancos han permanecido en lista de espera de obtener una licencia de

cumplimiento legal de acuerdo a la información de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores debido a que a través de que inició la pandemia empezaron a funcionar como una alternativa de solución rápida y de manera digital.

Diferencias entre la banca tradicional y los neobancos		
Características	Banca tradicional	Neobancos
Plataforma de servicio	<i>Física con fuerte infraestructura digital</i>	<i>Principalmente aplicaciones digitales</i>
Tiempo de operación	<i>Décadas, algunos más de un siglo</i>	<i>No más de 5 años</i>
Relación con el cliente	<i>Masiva personalizada con rígidos sistemas de contacto</i>	<i>Virtual, flexible sin contratos de plazo, flexibles 24/7</i>
Medios de contacto	<i>Por teléfono algunas prefieren presencia física en sucursales</i>	<i>Principalmente a través de la misma aplicación</i>
Comisiones	<i>Costos constantes y altos</i>	<i>Pocos costos</i>
Regulación legal de Autoridades	<i>Vigilados y con auditorías periódicas</i>	<i>Operan irregularmente, Ley Fintech no ha dado autorizaciones</i>
Sucursales en diferentes sitios geográficos	<i>Si</i>	<i>No</i>
Procesos de aprobación	<i>Largos y estrictos con alta normatividad</i>	<i>Rápido, algunos con procesos automatizados</i>

Cuadro 1. Diferencias entre la banca tradicional y los neobancos.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Mobile Transaction

LOS 3 NEOBANCOS MÁS REPRESENTATIVOS EN MÉXICO

Bnext

Es una Fintech especializada en servicios bancarios y financieros completamente en línea, que no cuenta con licencia bancaria debido a que no realiza actividades que requieran tenerla. Uno de sus productos estrella es la tarjeta de débito, sin embargo, cuenta con otros productos de financiación e inversión.

La app con la que cuentan los clientes de esta fintech permite conectar las cuentas de cualquier banco para poder visualizarlos de manera más fácil y simple en todas sus transacciones. Además, está planificado que a través de esta app los clientes puedan participar en un programa de recompensas.

Algunas de las ventajas de Bnext son el poder sacar dinero desde cualquier cajero de México sin comisiones 2 veces al mes, ofrece la posibilidad de domiciliar los recibos y la nómina, se permite recargar la tarjeta al momento, cuenta con ofertas en Netflix, Spotify, Apple Store y Play Store.

Este neobanco continúa añadiendo productos a su Marketplace y se pueden encontrar en él nuevos productos financieros que se ajusten a las necesidades de cada persona, además de los beneficios de ofertas exclusivas. También dispone de una cuenta de inversión (DINN) en donde se puede invertir de forma rápida, sencilla y segura. Así como la opción de contratar seguros Mangolife: seguro de vida y seguro de gastos médicos mayores. Todo el proceso es 100% online.

En tan solo 7 meses desde el lanzamiento de Bnext en México, la empresa ya ha emitido más de 90.000 tarjetas. (Financer.com, 2021)

Nubank

Es una Fintech de origen brasileña, llega a México en 2019, esta empresa ofrece productos y servicios financieros a través de una plataforma que opera de manera digital, por lo que promete que sus servicios sean menos costosos y más eficientes comparado con los bancos tradicionales.

Nubank lanzó al mercado una tarjeta de crédito, la cual es respaldada por la red de transacciones Mastercard, es decir, podrá utilizarse sin problema alguno en comercios físicos y digitales.

Algunas de las ventajas de la tarjeta de crédito de nubank son que la tarjeta es de categoría "Gold", no tiene comisión por anualidad, la tasa de interés se encuentra por debajo del promedio (que ronda el 40% en México) y el servicio de atención al cliente es a través del chat de la aplicación y está disponible 24/7 los 365 días del año.

A través de la App de Nubank, los usuarios pueden hacer uso de sus operaciones bancarias como transferencias, control de gastos, y como adicional, generar tarjetas virtuales para tener mayor seguridad en sus compras digitales. (Kardmatch, 2020)

Flink

Flink México es una fintech que brinda una cuenta de débito como cualquier otra cuenta bancaria con la diferencia que se puede invertir en el mercado financiero. A través de su app se puede comprar o vender fracciones de acciones sin comisiones. Algunas de las características que presenta esta empresa Fintech son la rapidez ya que la promesa de Flink es que puedes abrir tu cuenta en sólo 5 minutos.

Su producto estrella es la tarjeta de crédito prepago, una tarjeta MasterCard internacional con chip y prepago con la que se pueden realizar compras de manera física y online. Cuenta con rastreo instantáneo mediante la app (todo se hace desde ahí) y se reciben notificaciones de todas las compras y movimientos de la cuenta.

Otras de las ventajas de este neobanco son la categorización de gastos. Se detectó que las personas no suelen tener educación financiera lo que impacta negativamente en sus finanzas. Por eso la aplicación considera que los gastos que se hagan con la cuenta y la tarjeta Flink aparecerán de forma categorizados. Esto se acompaña de gráficas y tendencias presentadas de manera sencilla y fácil para comprender de una forma amable el comportamiento de los gastos.

También ayudan al ahorro en línea con la educación financiera, en Flink existen “metas”, que consisten en ingresar objetivos de ahorro automatizados, es decir, parte del saldo diario pasa al ahorro. Se puede establecer una meta de ahorro para un viaje, una remodelación en casa, comprar un automóvil o cualquier proyecto en mente. El sistema indicará el saldo disponible sin que se afecte el monto total, y se puede hacer seguimiento constante del progreso.

Otras de las bondades de Flink son que evita cuentas en cero, ya que es posible programar presupuestos en la tarjeta de crédito para no gastar más de lo previsto. Cuenta con soporte 24/7, se puede contactar con Flink todos los días del año, a toda hora vía telefónica, redes sociales, mail o chat. Por último, este neobanco está diseñando un programa de puntos. y recompensas para sus clientes y que pronto darán a conocer. (Kardmatch, 2021)

CONCLUSIONES

Las fintech y más en concreto los neobancos han llegado para quedarse. La tendencia a la digitalización de servicios es constante y se ha visto acelerada por la pandemia mundial. Poder brindar soluciones rápidas y al alcance de un Smartphone en manejo de dinero y tarjetas de crédito ha sido la clave del crecimiento de los llamados neobancos.

Aún hay un largo camino por recorrer, en cuestión de regulación y aseguramiento de los valores y transacciones que se manejan. Es importante mencionar que los neobancos deben contar con el aval de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) para operar, según lo dispuesto en la ley Fintech, que contempla la regulación de pagos electrónicos, financiamiento colectivo, administración de activos virtuales y asesoría financiera por canales digitales.

Los neobancos y sus productos financieros son una excelente opción para personas jóvenes que no cuentan con historial crediticio y desean obtener una tarjeta de crédito, también lo son para profesionistas independientes o freelancers a los que les resulta más difícil una comprobación de ingresos, un requisito indispensable en la banca tradicional para obtener sus productos.

La forma en la que éstas fintech han resuelto las necesidades de los clientes de manera completamente digital deja un gran reto para la banca tradicional y abre una ventana de posibilidades para nuevas formas de manejo de finanzas en forma digital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banca Digital. (17 de Septiembre de 2021). *BBVA*. Obtenido de Neobancos: ¿Qué son y cómo operan?: <https://www.bbva.com/es/neobancos-que-son-y-como-operan/>
- Bnext. (21 de octubre de 2021). *Bnext*. Obtenido de ¿Por qué surge Bnext?: <https://bnext.io/quienes-somos>
- DOF. (09 de Marzo de 2018). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Secretaria de Hacienda y Crédito Público: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lritf/LRITF_orig_09mar18.pdf
- Economía Expansión. (27 de Septiembre de 2020). *Expansión*. Obtenido de La Ley Fintech en México atrae inversiones y surgimiento de neobancos: <https://expansion.mx/economia/2020/09/27/la-ley-fintech-en-mexico-atrae-inversiones-record>
- Financer.com. (23 de 02 de 2021). *financer.com*. Obtenido de Visión General de Bnext: <https://financer.com/mx/entidad/bnext/>
- Kardmatch. (22 de 07 de 2020). *blog.kardmatch.com.mx*. Obtenido de Nubank : blog.kardmatch.com.mx
- Kardmatch. (01 de 03 de 2021). *blog.kardmatch.com.mx*. Obtenido de Flink México, lo bueno y lo malo: <https://blog.kardmatch.com.mx/flink>
- LatamFintech. (08 de Junio de 2020). *LatamFintech*. Obtenido de El estado de los neobancos en México: <https://www.latamfintech.co/articulos/el-estado-de-los-neobancos-en-mexico>
- Navarro, A. (19 de Octubre de 2021). *El periódico de Aragón*. Obtenido de Los neobancos ya suponen casi el 30% del mercado de la banca digital española: <https://www.elperiodicodearagon.com/economia/activos/2021/10/19/neobancos-suponen-30-mercado-banca-58556543.html>

EFICIENCIA DURANTE EL HOME OFFICE UTILIZANDO TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (CRM-DASHBOARD)

ELSA ORTIZ RODRÍGUEZ¹, ISRAEL MEJÍA CASTRO², RICARDO JONATHAN JUÁREZ SOLANO³

RESUMEN

El presente trabajo muestra la relevancia del home office derivado de la pandemia desarrollada en el 2020, así como las herramientas tecnológicas que pueden ser complementarias para que el home office resulte eficiente, el uso de herramientas como el Dashboard a través de softwares, permite tener un autocontrol del tiempo y del trabajo del empleado, donde se resalta la importancia de este tipo de softwares que permiten a las compañías hacer realmente eficiente el trabajo desde casa. Los factores negativos que podría causar el mal uso del home office puede ser prevenido a través de softwares que puedan controlar, planear las actividades laborales del empleado, donde hará uso eficiente de su tiempo, así como cumplir con los objetivos de la empresa.

ABSTRACT

This work shows the relevance of the home office derived from the pandemic developed in 2020, as well as the technological tools that can be complementary so that the home office is efficient, the use of tools such as the Dashboard through software, allows to have a self-control of employee time and work, which highlights the importance of this type of software that allows companies to make work from home really efficient. The negative factors that could cause the misuse of the home office can be prevented through software that can control, plan the employee's work activities, where he will make efficient use of his time, as well as meet the objectives of the company.

¹ Universidad Veracruzana. el_sa17@hotmail.com

² Universidad Veracruzana. mejiacastroisrael@gmail.com

³ Universidad Veracruzana. john.rick326991@outlook.es

EFICIENCIA DEL HOME OFFICE Y LA IMPORTANCIA DEL DASHBOARD

Durante la situación vivida alrededor del mundo desde el 2019 por el COVID hasta el 2021 se tuvo la necesidad de realizar las labores empresariales a través del trabajo a distancia, mejor conocido como “Home office”, pero esta situación se practica desde hace décadas, claro está, en menor cantidad que ahora, ¿Qué diferencias podemos ver actualmente con esta práctica? Pues el uso acertado de la tecnología que cada vez ofrece mayores oportunidades, facilidades de movilidad, interacción social, comunicación, distribuciones de trabajos, equipos de trabajo, balance familiar, organización, etc. Pero no todos estos trabajos pueden realizarse en su totalidad remotamente por ejemplo hospitales y algunas atenciones de servicios, el esquema va dirigido más a la mayoría de las empresas, profesores, investigadores, quienes necesitan una combinación de colaboración y la concentración, en áreas específicas como recursos humanos ha sido estratégico para la adquisición de personal.

Es de considerarse fomentar la cultura de Home office pues sus beneficios son favorables tanto en el medio ambiente como para la salud de los trabajadores, trabajando claro está en una estructura más pulida en cuanto a el diseño, administración y distribución de tiempos que logren ejecutar las mejores prácticas de la comunicación, colaboración y coordinación.

Claro está que los contras existen con esta práctica aumentada debido a la contingencia y confinamiento, algunos trabajadores acentuaron los problemas de insomnio, depresión, dolores de cabeza y ansiedad, de igual manera algunos tuvieron problemas por el mobiliario inadecuado y por la falta de experiencia, conocimiento o podría decirse de responsabilidad, algunas empresas se vieron envueltas en problemáticas en las que de haber tenido un “resumen” bien organizado de resultados pudieron haber evitado perdidas y malas ejecuciones en sus negocios, por lo que si sería optimo tener un dashboard.

De acuerdo con Coronado (2021). Hoy en día el uso del Home office sigue siendo una medida necesaria para algunos sectores y este contexto nos sitúa en un parteaguas en la historia y posiblemente en una nueva revolución industrial que necesitara de una guía que puede ofrecer una seguridad y organización en las

empresas, algunos investigadores, expertos abogados, economistas e internacionalistas en México se dieron a la tarea de analizar y comprender las distintas implicaciones de este esquema desde una perspectiva optima e interdisciplinaria.

Los resultados de esta investigación fueron una obra llamada “Home office: La nueva revolución industrial publicada por la editorial europea Wolters Kluwer bajo el sello de Bosch México en donde se menciona y dan respuesta a cuestionamientos de índole económico, jurídico, social y laboral surgidos por esta práctica.

Ante este nuevo modelo de hacer negocios por los años por venir se debe hacer una incursión ante el mercado laboral y de como beneficiarse ante un mundo mas interconectado pues el Home office no solo representa una revolución por sus impactos económicos, también por el potencial que impacta sociocultural y ambientalmente, entre algunos beneficios más.

Pero ¿Qué beneficios nos daría un dashboard? Bueno, el dashboard en si es una herramienta de Business Intelligence con la que se representa de manera visual los KPI'S los cuales afectan el logro en objetivos de las estrategias de Marketing digital, con esto podemos dar un mejor análisis de datos que nos llevan a dar mejores resultados, posibles soluciones, detectar problemas y darnos un esquema de datos importantes representados de manera más visual.

Los requisitos para un dashboard es meramente la organización y los propósitos para lo que lo quieres, revisando las métricas que ayudaran a responder las preguntas claves del negocio.

De esta manera el uso del dashboard sería la herramienta necesaria ante esta nueva revolución industrial que nos permitirá previsualizar los avances, problemáticas y recavación de datos para dar soluciones y o aumentar los beneficios de los negocios desde casa, siendo este un punto a favor para la mejora continua de las pequeñas y grandes empresas.

Es necesario mencionar que el home office es un tema que anteriormente ha sido estudiado por diversos autores, por lo cual a lo largo del tiempo se han creado diversas teorías sobre este.

TELETRABAJO

En el presente trabajo se abordará el tema del teletrabajo como la actividad laboral que se desarrolla fuera de las instalaciones de la empresa y la manera de comunicarse es con el apoyo de las tecnologías de la información, como son las computadoras, tabletas y es necesario contar con una conexión a internet para poder realizar el trabajo.

El concepto de teletrabajo se ha conceptualizado desde diferentes opiniones por diversos autores, por ejemplo, de acuerdo con Padilla (1999), el término teletrabajo procede de la unión de la palabra griega “tele” que significa lejos, y de “trabajo” que significa realizar una acción física o intelectual que requiere esfuerzo.

Ahora bien, con base en Belzunegui (2001) El teletrabajo es una manera de laborar que debe mantener tres condiciones:

1. El lugar para laborar debe contar con una ubicación diferente de la sede de la empresa, se puede encontrar en el domicilio del trabajador o en un lugar próximo a él.
2. Otra condición es que se utilizan las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación).
3. Por último, el trabajar a distancia es un parte esencial de la vida del trabajador, y no debe verse como una actividad esporádica.

De la misma forma, como se hizo mención en la Encuesta Europea sobre las Condiciones de Trabajo (ELECT (Eurofound, 2016)) uno de los principales impulsores para la adopción teletrabajo y las formas de empleo flexible en general, es la mejora de la conciliación entre la vida laboral y personal de los empleados al eliminar el tiempo de desplazamiento o adaptar las horas de trabajo a las necesidades personales. Para las empresas, es también una manera de mejorar la retención de empleados.

La manera en que se clasifica el teletrabajo, se basa conforme el lugar en el que se realiza el trabajo, el tiempo que se dedica y el estatus del empleo del teletrabajador. (Martínez, 2010). En ese sentido, hablando del lugar en donde se realiza el trabajo, esto puede ser desde casa o bien, en cualquier otra parte que sea ajena a la empresa.

En algunos países como Estados Unidos el uso del teletrabajo constituye un modelo de negocio que atrae talentos y reduce tiempos y costos de desplazamiento, espacios y costos de oficina. Además, constituye un modelo inclusivo que alienta al sector como a las mujeres con hijos pequeños a incorporarse a la fuerza de trabajo. Y si hablamos de las ventajas, la realidad es que son muchas, por ejemplo, el horario es más flexible, más posibilidades de autoemplearse, de igual forma, el recorrido del hogar al trabajo es nulo, por ende, hay ahorro en costos de traslados y algo importante es que esta modalidad permite a personas con alguna discapacidad poder laboral desde su hogar y sentirse parte de la sociedad.

Un punto relevante dentro de estos beneficios es que disminuyen los desplazamientos en automóvil y con base en el Simposio Latinoamericano del Caribe (1999), con tantos autos, la emisión anual de los vehículos de la Unión Europea de CO₂ es de 3 toneladas. Un descenso de 15% en el número de desplazamientos equivale a 0,45 toneladas menos emitidas por vehículo. Un estudio en los Países Bajos cifra la reducción de desplazamientos imputables al teletrabajo en 17%, lo que nos dice que no tener tanto movimiento vehicular, beneficia nuestro entorno. Ahora bien, y con base en las ideas de Kurland (1999) es importante mencionar más ventajas y también desafíos que aparecen en el teletrabajo, por ejemplo, mayor productividad, disminución del ausentismo, un gran incremento en la motivación y algo que todas las empresas quieren, reducir gastos organizacionales.

Hablando de los desafíos que pueden o que se presentan en el teletrabajo, hay algunos que con ayuda de un sistema de información tecnológica se pueden verificar o medir, por ejemplo, el control y medición del desempeño, control de la gerencia, asimismo, la cultura organizacional de manera virtual, de igual forma, como se sienten los colaboradores en estas condiciones, y bueno algo aún más importante, la comunicación es vital para que el proceso laboral sea de la mejor manera.

Las teorías enfocadas en los beneficios de los home office nos permiten entender la importancia de seguir estudiando las herramientas tecnológicas que permitan conjuntar la teoría con la práctica a través de las tecnologías. El uso de las

tecnologías nos permite que la información se encuentre en un solo canal, es por ello que se menciona un tema importante para el teletrabajo, y este es la utilización del Dashboard como un sistema de apoyo que brinda información para la optimización de los procesos. Por tanto, se hablará en el siguiente tema al respecto y como impacta en esta nueva modalidad de trabajo.

CRMS-DASHBOARD

Definición de CRMs-Dashboard

La gestión de las relaciones con los clientes (CRM) está definido como la implementación o mejora de los procesos a través de la organización y tecnología los cuales se involucra en la maximización del valor del cliente por medio de las interacciones de la empresa a través de cualquier canal de comunicación. Los CRMS han existido como softwares, donde la gestión de los contactos o la fuerza de ventas que ayuda a las compañías en la gestión diaria de los clientes, anteriormente todas estas herramientas estaban aisladas, es decir los departamentos no se conectaban entre ellos, por lo tanto, no permitía crear estrategias empresariales. (Huerga, 2014)

EVOLUCIÓN DE LOS CRMS-DASHBOARDS

La razón de aparición de estos sistemas CRM viene de una situación de mercado donde los clientes ya no solo buscan el producto más barato o de mayor calidad, si no que necesitan una relación de confianza con la marca. Desde 1995 aparece el software Siebel Systemes, posicionándose como el primer proveedor de esta tecnología. Para el año 2000-2005 aparecen multitud de sistemas que proporcionan el soporte perfecto para la implementación de una estrategia de CRM. En las últimas décadas se han posicionado softwares como Salesforce o Social CRM. En el futuro no solo se espera que estos softwares sigan creciendo, sino que integren una inteligencia artificial que resuelva las necesidades de información para las organizaciones en cuanto a la satisfacción de sus clientes, localizando el producto más idóneo para ese cliente en el momento más oportuno y generándose con ello una gran imagen de marca dentro de las redes sociales (Huerga 2014).

FUNCIONAMIENTO DE LOS CRMS DASHBOARDS

Es importante definir la arquitectura de la empresa para implementar este tipo de tecnología, es decir conocer en donde empieza el proceso , puede ser desde que el cliente solicita al material hasta la entrega final del producto, dentro de estos procesos de entrada y de salida, se encontraran subprocesos los cuales están definidos como actividades que debe realizar una serie de personas , los cuales están ligados unos a otros, el poder monitorearlos, así como administrar el tiempo empleado en cada actividad nos permite tener una rastreabilidad y calcular el tiempo de entrega del producto o servicio al cliente. El uso de tecnología para controlar los procesos administrativos de producción hace eficiente porque permite controlar el canal de comunicación a través de la implementación de softwares que nos permiten rastrear, algún cuello de botella que este impidiendo que el proceso fluya y sea eficaz en menor tiempo, (Huerga, 2014).

VENTAJAS DE LOS DASHBOARDS

A través del uso de estos softwares se pueden controlar muchas variables e información que genera la empresa, gracias a esto se puede tomar decisiones como: incremento de ventas, compra de materia prima, pago de proveedores, así como el monitoreo de las actividades y objetivos de los empleados, (Huerta, 2014) Algunas de las más importantes son la información generada por todas las áreas se encuentra en un solo lugar, es decir, el sistema tiene la capacidad de contener la información necesaria, no existe perdida de información, o lo que se conocía antes como tener archivadas facturas, pagos, genera una rápida búsqueda de la información.

Automatización de las tareas: las áreas administrativas productivas dentro de una empresa, requieren tener claros los objetivos o metas a alcanzar, la cantidad de actividades a realizar no prioritarias , pueden generar en el empleado el no enfocarse en lo que realmente es prioridad para la empresa, el uso de un software donde le permite saber que tarea es la urgente, o el tiempo con el que cuenta para entregar una actividad permite, donde el empleado tenga más autocontrol de su trabajo , permitiéndole así el uso de la tecnología para evitar factores negativos.

CRM-DASHBOARD COMO HERRAMIENTA PARA EL HOME OFFICE

Las herramientas de las que se debe hacer uso en estos tiempos de incertidumbre, donde el teletrabajo o home office sigue aumentando, surge la necesidad imprescindible de utilizar la tecnología para hacer mejor los procesos. Utilizar la herramienta CRM Dashboard por sus siglas en inglés (Customer Relationship Management), ha permitido que varias empresas, lo elijan como opción para reducir sus tiempos, monitorear los objetivos de sus empleados, y agilizar los procesos. Utilizar la tecnología para alinear los procesos productivos, así como organizar las diferentes unidades de negocios como: proveedor, subcontratistas entre otros. El uso de estas tecnologías no solo permite que el proceso sea más eficaz, sino que se tiene una seguridad de la demanda, donde el cliente solicita lo que realmente necesita, evitando así generar producción que se podría quedar inventariada. (Arana, 2004).

El optimizar los procesos administrativos a través de la utilización de softwares es de gran importancia, ante circunstancias donde muchos empleados deben trabajar desde casa, el uso de herramientas tecnológicas que les permita conocer que actividades deben hacer y en cuanto tiempo, permite al empleado tener un autocontrol de las actividades que él realiza evitando así poder caer en factores negativos como estrés, frustración provocados por la gran cantidad de actividades a realizar. El tener una correcta planificación de actividades donde el software relacione a todas las áreas involucradas, permite no perder la comunicación entre las áreas, para poder lograr el trabajo en equipo, donde, aunque una persona realiza una actividad esta actividad es el ancla o la batuta para otra área. Resulta inminente que las empresas hagan uso de las tecnologías para sus procesos administrativos para ser congruentes con el home office o teletrabajo (Hellsten 2014)

CONCLUSIONES

Las empresas que están innovando, utilizando tecnología para realizar sus trabajos administrativos deben tener congruencia en todos sus procesos es por eso la importancia de utilizar sistemas que permitan al empleado tener un autocontrol de su tiempo. El home office, aunque ha resultado beneficioso ha aumentado la carga

de trabajo en los empleados lo que ha repercutido en factores negativos como estrés, frustración. El uso de tecnologías permite acelerar procesos , gracias a estos softwares no solo se pueden mejorar procesos, si no ayudar al personal a que no se pierda el canal de comunicación, así como tener claros los objetivos.

El trabajo desde casa ha permitido que los empleados trabajen más horas atendiendo más actividades de las comunes el uso de las tecnologías permite una planificación, las empresas en cumplimiento con su innovación deben utilizar también herramientas que permitan medir a sus empleados , así de esta forma ellos se enfocaran en los objetivos reales los cuales resultan ser importantes para otros procesos productivos, donde no tener claro lo que se tiene que hacer o el tiempo en el que se debe entregar puede generar perdidas para la empresa.

Es de vital importancia que las empresas que implementen home office a la par implementen tecnologías que les permita administrar la información generada por cada miembro de su equipo de trabajo, de esta forma garantizaremos una eficiencia productiva administrativa a través de las tecnologías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arana, A. (2004). *El impacto de Internet en la transformación de las relaciones con clientes (CRM)*. Barcelona : Deusto.
- Bailey, N. B. K. D. E., & Kurland, N. B. (1999). The advantages and challenges of working here, there, anywhere, and anytime. *Organizational dynamics*, 28(2), 53-68.
- Belzunegui Eraso, Á. (2001). *Diversificación de las condiciones de trabajo y cambios organizativos en las empresas: un estudio sobre el teletrabajo*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Coronado Contreras Laura, L. R. (2021). *HOME OFFICE: La nueva revolución industrial* . México: BOSCH.
- ELECT (Eurofound) (2016). Sexta Encuesta Europea sobre las Condiciones de Trabajo 2016
- Hellsten, L. M. (2012). What do we know about time management? Review of the Literature and Psychometric Critique of Instruments Assessing Time Management.
- Martínez, R. (2010). La relación del teletrabajo con la flexibilidad laboral, el trabajo decente, el liderazgo, la motivación. *UNAM: México*.
- Navarro Huerga, Fernández Otero. (2014). *Sistemas de Gestión de Relaciones con Clientes en las Empresas (CRM)*. Alcalá: Universidad de Alcalá.
- Padilla Meléndez, A. (1999). Teletrabajo: dirección y organización.
- Ruck, M. K. (Ed.). (2015). Exploring internal communication: towards informed employee voice. Gower Publishing, Ltd.

IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS SOBRE EL CICLO DE VIDA DEL GLIFOSATO PARA LA EXTENSIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO AGRÍCOLA

SELENE HERNÁNDEZ MATA¹, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLIS²

RESUMEN

Existen numerosas posturas sobre la aceptación o rechazo del glifosato como insumo agrícola para el control de arvenses, desde su toxicidad, hasta la posible degradación del suelo y su efecto residual prolongado. El cambio climático requiere de la participación y conciencia del consumo responsable, partiendo desde su Ciclo de Vida, ya que en éste se puede cuantificar la huella de Carbono que los productos llegan a generar desde su producción (creación) hasta su disposición final; los componentes de su despiece y el destino que sus residuos tienen en el planeta. Actualmente, uno de los problemas que se enfrentan en el empleo de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola es la disposición final de los envases vacíos de agroquímicos, pues los agricultores carecen de la cultura en esta práctica, poniéndose en evidencia la presencia de envases de plaguicidas en mantos freáticos que contaminan las fuentes de agua, que muchas veces son del consumo de las poblaciones rurales. Ante este panorama, el Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan propone y ha desarrollado una labor de extensionismo y capacitación constante en las comunidades sobre el uso y destino correcto de estos envases, colaborando así desde las actividades agropecuarias en la conservación del ambiente.

Palabras clave: glifosato, envases de pesticida, disposición final.

¹ Ingcorp Ingeniería y Asesoría Global S.A. de C.V. shdezmata@gmail.com.

² Tecnológico Nacional del México/Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. robertopanuncio.ms@cpapaloapan.tecnm.mx

ABSTRACT

There are numerous positions on the acceptance or rejection of glyphosate as an agricultural input for the control of weeds, from its toxicity, to the possible degradation of the soil and its prolonged residual effect. Climate change requires the participation and awareness of responsible consumption, starting from its Life Cycle, since in this it is possible to quantify the Carbon footprint that products come to generate from their production (creation) to their final disposal; the components of its cutting and the destination that its waste has on the planet. Currently, one of the problems faced in the use of Good Agricultural Management Practices is the final disposal of empty agrochemical containers, since farmers lack the culture in this practice, highlighting the presence of pesticide containers in water tables that pollute water sources, which are often consumed by rural populations. Faced with this panorama, the Technological Institute of the Papaloapan proposes and has developed a work of extensionism and constant training in the communities on the correct use and destination of these containers, thus collaborating from the agricultural activities in the conservation of the environment.

Keywords: glyphosate, pesticide containers, ending disposal.

INTRODUCCIÓN

Este producto y esta empresa en la actualidad han causado controversia debido a los efectos residuales nocivos que causa en el organismo, alterando la salud humana y la biodiversidad. La Comunidad Europea descartó el uso de glifosato durante el año 2019, siendo Austria el primer país en su prohibición en manejos agronómicos. Se estima que, para el 2023 Alemania habrá excluido al 100% el glifosato en sus almacenes de distribución [9].

Muchos grupos ambientalistas, agroecológicos y sociales han hecho presión a los gobiernos Latinoamericanos para la prohibición de este producto, sin embargo, las economías tercermundistas aún enfrentan otras problemáticas que resolver antes, como la corrupción. Algunas de las controversias que se han documentado en los últimos años son las siguientes:

En el año 2015 la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) incluyó este herbicida en la lista de productos potencialmente cancerígenos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) este herbicida puede producir cáncer a humanos y animales. Aparentemente el modo de acción del glifosato puede afectar a los sistemas enzimáticos de animales y humanos. A partir de este momento Greenpeace junto con más ecologistas inician la batalla por el beto al glifosato, recaudando firmas e informando sobre los aspectos negativos de su uso [5].

Por el contrario, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) afirmó que no había evidencias sobre la toxicidad o potencial cancerígeno del glifosato. Otros estudios sostienen que el glifosato se absorbe desde las hojas, no en las raíces, por lo que no se fija al suelo y es totalmente seguro.

Existen numerosas posturas con argumentos tanto a favor como en contra. Por ahora Europa se encuentra dividida entre quienes eligen seguir usando glifosato en sus cultivos y quienes no, como por ejemplo Francia. Francia es uno de los países a la cabeza de la abolición del glifosato [3].

El pasado 27 de noviembre se votó en la Comisión Europea sobre la extensión de la licencia del glifosato, que acabó con 18 países a favor de extender la licencia (entre ellos España y Alemania), quedando prorrogada para cinco años más [5].

En cuanto a su residualidad en el suelo, dosis inferiores de Glifosato arrastradas por el viento, dañan flores silvestres y pueden afectar algunas especies a más de 20 metros del sitio asperjado. Al aplicar un plaguicida la deriva es inevitable y dependerá de varias circunstancias, entre ellas la forma de aplicación, terrestre o aérea; la velocidad del viento en superficie.

La información sobre el movimiento y la persistencia del glifosato en suelos es variada. De acuerdo con la EPA y otras fuentes, el Glifosato que llega al suelo es fuertemente adsorbido, aún en suelos con bajos contenidos de arcillas y materia orgánica. Por esto, aunque es altamente soluble en agua, se considera que es inmóvil o casi inmóvil, permaneciendo en las capas superiores del suelo, siendo poco propenso a la percolación y con bajo potencial de escorrentía, excepto cuando se adsorbe a material coloidal o partículas suspendidas en el agua de escorrentía [6].

Varios investigadores afirman que el Glifosato puede ser fácilmente liberado en algunas clases de suelo. En un suelo, 80% del Glifosato liberado en un período de dos horas. Las pérdidas por volatilización o foto descomposición son insignificantes, pero es descompuesto por microorganismos, reportándose vidas medias en el suelo (tiempo que tarda en desaparecer la mitad de un compuesto del ambiente) de alrededor de 60 días (2 meses) según la EPA y de 1 a 174 días (casi 6 meses) para otros. Sin embargo, la EPA añade que en estudios de campo los residuos se encuentran a menudo al año siguiente [6].

No hay que olvidar que es un herbicida y que su uso inadecuado o su sobreuso, tiene repercusiones negativas para nuestro entorno y para nosotros mismos.



Censat Agua Viva, 2015. OMS: glifosato y cáncer. La Organización Mundial de la Salud calificó de cancerígeno al herbicida del “milagro agrícola”. Recuperado de <https://www.rds.org.co/es/novedades/oms-glifosato-y-cancer-la-organizacion-mundial-de-la-salud-califico-de-cancerigeno-al-herbicida-del-milagro-agricola>

MATERIALES Y MÉTODOS

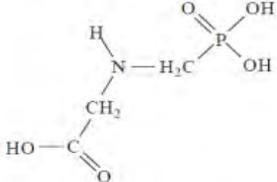
El presente trabajo se realizó en entre la empresa, Ingcop Ingeniería y Asesoría Global S.A. de C.V y el Tecnológico Nacional de México Campus Cuenca del Papaloapan y consistió en una revisión documental, basado en la metodología para el Análisis del Ciclo de Vida de los productos, en este caso analizando el Glifosato de la marca Monsanto, del cual se derivan las siguientes etapas:

❖ Extracción

Ingrediente activo: Glifosato, N-(Fosfometil) glicina, en sal isopropilamina, 41,0 %

Inertes (Seboaminas etoxiladas)* 59,0 % (Adherentes).

El Glifosato se comercializa en la forma de concentrados solubles de la sal isopropanolamina del N- (Fosfonometil) glicine, en los cuales se integran el Glifosato y los ingredientes inertes requeridos para cada tipo de formulación comercial. Aunque la forma de comercialización más común son los concentrados solubles en agua, también es posible tener acceso a las siguientes preparaciones para uso específicos [9].

<p style="text-align: center;">NOMENCLATURA</p> <p>Nombre común: Glifosato</p> <p>IUPAC: <i>N-fosfonometil-glicina</i></p> <p>Presentaciones: sal de amonio, sal de isopropil amina, glifosato ácido, sal potásica.</p> <p>Nombres comerciales: <i>Abundit Extra®; Credit®; Xtreme®; Glifonox®; Glyphogan®; Ground-Up®; Rodeo®; Roundup®; Touchdown®; Tragli®; Wipe Out®; Yerbimat®</i></p> <p>En México: <i>Faena®, Cacique 480®, Nobel 62%®, Lafam®, Eurosato® y Agroma®.</i></p>	<p style="text-align: center;">ESTRUCTURA</p>  <p style="text-align: center;">Fórmula condensada: C₃H₈NO₅P</p>
<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN</p> <p>El glifosato ácido es un sólido cristalino incoloro e inodoro. Está formulado como una sal que consiste en el ácido desprotonado del glifosato y un catión: isopropilamina, amonio o sodio. En algunas formulaciones puede contener más de una de estas sales.</p>	<p style="text-align: center;">PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS</p> <p>Solubilidad en agua: de la forma ácida: 11.6 g/L a 25 °C.</p> <p>Solubilidad en otros solventes: insoluble en acetona, etanol y xileno.</p>

Los envases de plástico que contienen plaguicidas u otras sustancias químicas para uso agrícola generalmente son fabricados de polietileno de baja densidad (bolsas de agroquímicos), mientras, que las botellas, bidones y cubetas son elaboradas de polietileno de alta densidad (Secretaría del Convenio de Estocolmo, 2007).

❖ Logística

El glifosato, conocido en México como Aquamaster, es producido por la transnacional Monsanto, que tiene presencia en más de 130 países. Como ya se había mencionado, esta tiene su sede de operaciones en Estados Unidos [4]. De acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, el piso y las paredes del medio de transporte deben ser suficientemente llanos y estar libres de agujeros, astillas, clavos y pernos que sobresalgan y que puedan dañar a los

envases. Los plaguicidas se transportan vía terrestre para aminorar los riesgos por derrames [7].

El glifosato se transporta por vía terrestre, hacia su principal distribuidor en México que es Syngenta. Este a su vez, cuenta con parque vehicular para transporte exclusivo del producto hacia los distribuidores en las principales ciudades de los Estados. Por lo general se ubican de 1 a 5 distribuidores, dependiendo de la demanda local del producto [1].

El gasto de combustible y la emisión de CO₂ en esta actividad se denota a continuación:

Tabla 1: huella de carbono estimada en el transporte de plaguicidas

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Destino</i>	<i>Gasto de combustible</i>	<i>Emisión estimada de CO₂</i>
Camión tipo tráiler	Fabricante a la bodega	30 o 40 litros cada 100 km.	2.61 kg de CO ₂ /litro
Camión	De la bodega al distribuidor	25 o 35 litros cada 100 km.	2.61 kg de CO ₂ /litro
Camioneta tipo pickup	Del distribuidor a las tiendas agroquímicos	15 litros cada 100 km.	2.38 kg de CO ₂ /litro
Vehículo particular del cliente	De la tienda de agroquímicos al cultivo	15 litros cada 100 km.	2.38 kg de CO ₂ /litro

Una vez comprado, los productos fitosanitarios nunca deben transportarse con personas, animales, ropa o alimento para el consumo humano o animal. Tampoco deben llevarse productos en la cabina de los vehículos (por gases). El envase debe estar bien sujeto para evitar derrames y verificar la ausencia de elementos punzantes que puedan dañarlo. Solamente se deben transportar envases cerrados y con su etiqueta correspondiente [2].

❖ **Producción**

Existen 91 productores en 20 países, generando un volumen de producción de 720 000 toneladas en 2012, de las cuales China produce el 40%. Se estima que actualmente se produce el doble de la cantidad necesaria, lo que lleva al abaratamiento de precios y a un uso todavía más indiscriminado [11].

❖ **Uso**

El glifosato es el herbicida más utilizado a nivel mundial. Se han producido 8.6 millones de toneladas de 1974 al 2014. Con la introducción de cultivos transgénicos resistentes (Roundup® Ready o RR) su uso se incrementó 15 veces desde 1996.

Agricultura: Se utiliza en cantidades de 1.5–2 kg/ha para pre-cosecha, post-siembra y pre-emergencia; alrededor de 4.3 kg/ha como un spray dirigido en viñas, huertos, pastos, silvicultura y control intensivo de malezas, y unos 2 kg/ha como herbicida acuático. El 45% de su uso se debe a cultivos transgénicos de maíz, algodón, canola y soya resistentes.

Usos domésticos: Es el segundo herbicida más utilizado en usos domésticos, en EUA se consumen para este fin 2000- 4000 toneladas por año.

Otros usos: se utiliza para combatir la hierba que crece al lado de las carreteras. Desde el año 2000 se utiliza como parte de un programa antidrogas para eliminar plantaciones de cocaína en Colombia y marihuana en México [11].

❖ **Disposición Final**

En un estudio realizado, se encontró que en el análisis de agua de escorrentía en sistemas agrícolas reveló la presencia de glifosato en bajas concentraciones, inferiores a 250 µg/L en el 75 % de las muestras. Este resultado es derivado del uso incorrecto de los envases de herbicidas en el campo [10].

Se identifica 1 residuo posterior al uso del glifosato, el cual consiste en los envases vacíos. En México aún existe poca o nula cultura sobre la disposición de envases de agroquímicos. Organismos como AMOCALLI, A.C. a través de su iniciativa CAMPO LIMPIO, brinda educación a los productores sobre la disposición correcta de envases de agroquímicos (incluido el glifosato) para prevenir la contaminación de suelo y agua.

Envases rígidos:

- Polietileno alta y baja densidad (PEAD y PEBD)
- Galones, 12, 20 litros
- Garrafas de 1, 2.5 galones 4, 5, 10 y 20 litros
- Bidones de 1, 5, 20 litros

- Botella de 0.040, 0.050, 0.060, 0.095, 0.100, 0.125, 0.200, 0.240, 0.250, 0.267, 0.500,
- 0.600, 0.900, 0.960, 1, 1.2, 1.5, 1.8, 1.85, 3.785, 4, 5, 9, 10, 20, 40, 50 litros.
- galones, 1.360 kilos
- Polietilentereftalato (PET)
- Botella de 0.110, 0.250, 0.500, 1 litros.
- Garrafa de 5 litros.
- Vitrolero 1 litro
- Mezcla Polipropileno y Polietileno (COEX)
- Botella de 1.2 litros
- Polipropileno
- Tapas.

RESULTADOS

Como resultado de la implementación de la metodología del Análisis del Ciclo de vida del Glifosato, se justifica la importancia del Buen Uso y Manejo de Agroquímicos en las actividades agropecuarias

Valorización de envases vacíos.

La valorización inicia con la técnica del triple lavado como actividad indispensable para su reciclaje; a los envases vacíos de plaguicidas al momento de realizar la mezcla, se le realiza el tripe lavado el cual consiste en:

- Agregar agua limpia hasta la cuarta parte de la capacidad del envase y agitar vigorosamente durante treinta segundos de manera vertical con la tapa hacia arriba vertiendo el enjuague en el depósito de mezcla.
- Agregar agua limpia hasta la cuarta parte de la capacidad del envase y agitar vigorosamente durante treinta segundos de manera vertical con la tapa hacia abajo vertiendo el enjuague en el depósito de mezcla.
- Agregar agua limpia hasta la cuarta parte de la capacidad del envase y agitar vigorosamente durante treinta segundos de manera horizontal con la tapa lateral vertiendo el enjuague en el depósito de mezcla.

Lo importante de este procedimiento es que el agua de enjuague se agrega directamente al caldo de mezcla con lo cual el producto se aprovecha al 100% apoyando la economía del productor y evitando la contaminación del agua, del suelo y el daño a la salud.

Cadena de valor integral

En la cadena de valor, cada uno de los eslabones son importantes y están relacionados entre sí, pero el más importante es el consumidor final quien aporta el valor principal al envase vacío, este es quien decide si lo convierte en basura por haber cumplido su misión o porque ya no le es útil o aplica la técnica del triple lavado dándole la oportunidad de transformación y reincorporación a los procesos productivos.

De esta manera el valor tradicional se transforma, centrando la atención en aquellos envases rígidos que se les haya aplicado la técnica del triple lavado para que adquieran un valor de transformación, mientras que los flexibles o aquellos para los cuales no existe otra alternativa, destinarlos a su incineración controlada en lugares autorizados por SEMARNAT.

Instalación de Centros de Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas (CREVP):

Estos Centros de Recolección podrán ser jaulas o cualquier instalación o estructura acondicionada con las características de seguridad y señalización necesaria, donde el productor y/o usuario final acudan a depositar los envases vacíos triplemente lavados, secos y perforados. Estos envases y tapas deberán estar por separado en bolsas de plástico transparente preferentemente con un calibre de 300 de espesor. Los envases flexibles en bolsa separada perfectamente amarrada. El volumen máximo que se puede almacenar es de 400 kilos [2].

DISCUSIÓN

De acuerdo a Pedemonte (2017), Los efectos crónicos vinculados al glifosato y sus productos derivados pueden ser reproductivos, cáncer, neurológicos, y efectos agudos vinculados al uso directo del producto por los agricultores o la exposición de habitantes. A pesar del amplio uso de productos que contienen glifosato, hay datos

limitados sobre los residuos en alimentos y forrajes, incluidos los productos de origen animal tales como las vísceras, consumidos por personas y animales. Sin embargo, existen datos que muestran que el glifosato y el AMPA (su principal metabolito) se encuentran en los alimentos destinados al consumo humano a niveles por debajo de los actuales LMR (Límites Máximos de Residuos).

La versatilidad y eficacia del uso del glifosato ha hecho que los productores lo usen de forma continua, en el que se llega a aplicarlo hasta cuatro veces por año en cultivos como banano, cacao y palma africana, debido principalmente a que estas especies se manejan con riegos complementarios, lo que favorece el crecimiento constante de malezas (Peñaherrera, 2017). Esto incide directamente en su uso descontrolado y su inadecuada designación final.

Según Bisbal (2018), una vez se ha estudiado ya los peligros que pueden provocar en el ser humano, se debe ir un paso más allá. Somos conscientes de que, aunque no sea categorizado oficialmente como cancerígeno sí que presenta efectos nocivos en los humanos, hecho que también hay que tener en cuenta y por eso se utilizan las BPM'S para evitar el contacto directo o la inhalación del producto para evitar efectos corrosivos o de toxicidad.

Un apartado a destacar sobre esta materia es que se refleja la peligrosidad real de contaminar un cuerpo acuático, ya que sería conveniente avisar a las autoridades competentes para que puedan intervenir. Destacar, también, que la utilización de este tipo de productos se debe realizar en contenedores adecuados como se puede entender de manera lógica, ya que, si no se puede dar pie a que se pueda verter y contaminar no solamente ríos o lagos, también se puede contaminar la superficie que puede conllevar a que entre en contacto con aguas subterráneas, aunque según los estudios solo llega a contaminar las aguas subterráneas menos del 1% de las veces, pero es un riesgo que hay que tener presente (Bisbal, 2018).

CONCLUSIONES

Un envase de plaguicidas de uso agrícola, luego de su uso, aún puede contener 1,5% del producto original, representando un peligro potencial para la salud humana, salud animal y el ambiente.

Es por esa razón que se debe divulgar el Buen Uso y Manejo Agrícola de los envases de agroquímicos, que busca prevenir y proteger la salud humana, salud animal y el ambiente, así como orientar el uso y manejo adecuado de estos productos mediante la adopción de buenas prácticas agrícolas en todas las actividades del ciclo de vida de los plaguicidas.

El Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan (ITCP), realiza talleres y charlas de capacitación dirigidos a agricultores y propietarios de establecimientos de agroquímicos, sobre el marco legal de plaguicidas, manejo responsable de envases vacíos y disposición final.

Los agricultores deben ser capacitados y tomar conciencia ecológica sobre la importancia de realizar correctamente el triple lavado, que consiste en enjuagar tres veces el envase tras el uso del plaguicida, antes de ser perforados y ubicados en un centro de acopio para su disposición final.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- C. Novillo, J. Costa, V. Gil-Albert, et al. (2008). Gestión responsable para un uso sostenible del glifosato. 03/07/2021, de Bulhnova Sitio web: <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/203-noviembre-2008/gestion-responsable-para-un-uso-sostenible-del-glifosato>
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Querétaro, A.C., 2012. "Plan de Manejo y Recolección de Envases Vacíos de Plaguicidas" (Plamrevp) "Conservemos Un Campo Limpio". México Pág. 12-16.
- Greenpeace (2019). Glifosato: herbicida peligroso para nuestra salud. Greenpeace. 02/07/2021, de Greenpeace Sitio web: <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/9205/glifosato-herbicida-agente-cancerigeno/>.
- Guevara, Ana. 2016. EL SENADO DE LA REPÚBLICA EXHORTA A LA SECRETARÍA DE SALUD Y A LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES A EMITIR UN INFORME SOBRE LOS USOS, LAS INVESTIGACIONES DE SUSTENTO Y DE TOXICIDAD, LA REGLAMENTACIÓN Y LAS RECOMENDACIONES SOBRE EL HERBICIDA DE ACCIÓN TOTAL LLAMADO GLIFOSATO. Senado de la República, México.
- Lázaro G. Eva (2018). El glifosato y su controversia. MOLEQLA, ISSN-e 2173-0903, Vol. 31, España, 79 pp.
- Martí Bisbal, A. (2018). El uso del Glifosato.
- Nivia, E. (2012). Efectos sobre la salud y el ambiente de herbicidas que contienen glifosato. Recuperado de <http://www.glifocidio.org/docs/impactos%20generales/ig1.pdf>.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas- Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes- Condiciones de seguridad e higiene.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-232-SSA1-2009, Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico.
- Paravani, Enrique V., Sasal, María C., Sione, Silvana M., Gabioud, Emmanuel A., Oszust, José D., Wilson, Marcelo G., Demonte, Luisina, & Repetti, María R.. (2016). Determinación de la concentración de glifosato en agua mediante la técnica de inmunoabsorción ligada a Enzimas (ELISA). Revista internacional de contaminación ambiental, 32(4), 399-406. <https://doi.org/10.20937/rica.2016.32.04.03>
- Pedemonte Castro, F. E. (2017). Problemática del uso de glifosato.
- Peñaherrera Colina, L. (2013). Situación actual sobre el uso del glifosato en Ecuador. Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables.

Secretaría Ejecutiva de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, 2019. Monografía sobre el Glifosato. México, 12 pp.

SISTEMAS COMPUTACIONALES Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN [ESTUDIO DE CASO (RIDR)]

MAURY DEL VALLE HERNÁNDEZ¹, ANGELITA VENTURA SÁNCHEZ², PATRICIA GUADALUPE MORA NEGRETE³,
FERNANDO RÍOS MARTÍNEZ⁴, MICHELLE GRAJALES ANZURES⁵

RESUMEN

El inventario dentro de toda empresa es pieza fundamental para su crecimiento, sobre todo para las que se dedican a la venta de productos, tal es el caso de la empresa Moto Refacciones Cuitláhuac S.A. de C.V., quien a su vez, realiza reparación de motos, por lo que mantener un inventario controlado le permitirá garantizar la demanda de productos, mejorando la calidad en el servicio y competir dentro del mercado. Debido al proceso que se realiza actualmente en la empresa, se propuso como necesario, contar con un sistema de gestión de inventario, que permita llevar un control continuo y actualizado del inventario, pedidos, ventas de refacciones, además de reducir tiempo, mejorar la toma de decisiones y precisión en las actividades del inventario. Con base a las premisas expuestas, para el desarrollo del sistema, se decide utilizar la metodología XP o programación extrema, dado que se centrada en fomentar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo y el aprendizaje de los desarrolladores. Además de retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y audacia para enfrentar los cambios.

Palabras clave: Sistema de gestión de inventario, Metodología XP, Desarrollo de software.

¹ Consultor independiente. mau201127@hotmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. angelita.ventura@itstb.edu.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. patricia.mora@itstb.edu.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. fernando.rios@itstb.edu.mx

⁵ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. michelle.grajalez@itstb.edu.mx

ABSTRACT

The Inventory inside of any company is such a fundamental part for its correct development, mainly for the companies that work directly selling products, as is the position of Moto Refacciones Cuitláhuac S.A. de C.V. Company, which also are dedicated to motorcycle repairs, so keeping and carrying total control of their inventory will guarantee a high products demand, improving the service quality and the market competition. Due to the current process carried out in the company, it was proposed to implement an Inventory Management System able to manage and take a continuous control of the company, updating the inventory, sales and orders reducing the time and raising the quality of decision making. Based on the proposal exposed, the decision of using XP Methodology or extreme programming is made. This methodology is focused on increasing interpersonal relationships and communication as the key to achieve a Software development in a successfully way, supporting a teamwork environment and the learning between co-workers. Besides continuous feedback for the customers and development team, excellent communication within participants, simplicity in the implemented solutions and audacity to facing the constant change.

Keywords: Inventory Management System, XP Methodology, Software development.

INTRODUCCIÓN

Con el creciente desarrollo tecnológico se ha ido transformando la forma en como las empresas realizan sus procesos, adaptando su modelo de negocio a una economía global, mejorando la productividad, reduciendo costos, mejorando la toma de decisiones, así como la optimización de sus procesos, siendo el inventario uno de los procesos fundamentales en todas las empresas, sobre todo en aquellas que se dedican a la venta de refacciones o requieren de piezas constantemente para realizar las reparaciones; de ahí que esta investigación se basa en el desarrollo de un sistema de gestión que permita reducir el tiempo, la toma de decisiones y precisión en las actividades, en el manejo de inventarios de la empresa Moto Refacciones Cuitláhuac S.A. de C.V.

Por su parte la ingeniería del software aplica métodos y técnicas que permiten desarrollar y mantener sistemas de calidad, que resuelven problemas de todo tipo, por lo que para el desarrollo del proyecto se utilizará como metodología de desarrollo XP, debido a que se adapta a los cambios de requisitos en cualquier punto de la vida del proyecto en una aproximación mejor y más realista que intentar definir todos los requisitos al comienzo del proyecto e invertir esfuerzos después en controlar los cambios en los requisitos. Desarrollando como propone XP, se obtienen rápidamente resultados. Al trabajar con pequeñas iteraciones, se puede obtener con frecuencia comentarios del cliente, lo que tiene como resultado que el producto final cubra ampliamente sus expectativas y necesidades. Como en otros métodos ágiles, la forma de crear el producto será de forma incremental con todas las ventajas que ya hemos comentado que esto supone. (Álvarez, Herrera y Lasa, 2012, p. 49).

La creación del sistema se desarrolla en lenguaje de programación JAVA, en la parte del servidor utilizando phpMyAdmin, para la creación de base de datos y el almacenamiento de estos, y como entorno de desarrollo se ha manejado NetBeans. Se abordan las razones por las que se implementa un software que cumpla con los requerimientos y necesidad del negocio, se describe los antecedentes y la situación en que se encuentra actualmente el inventario de la empresa moto refacciones, surgiendo la necesidad de analizar las distintas problemáticas que se plantean en la gestión de inventarios. En la metodología se describe el proceso que se debe seguir para desarrollar la solución propuesta, en la cual se involucran las fases de planificación, análisis, diseño, construcción e implementación del sistema de gestión.

Finalmente una vez implementado el sistema de gestión de inventarios en la empresa Moto Refacciones, se procederá a medir los criterios establecidos obtener las conclusiones y recomendaciones.

DESARROLLO

Según Aurelia Valiño menciona que: "La gestión puede definirse en términos de procesamiento de información, dividido entre reunir información, transmitirla, analizarla, almacenarla, liberarla y finalmente emplearla en la toma de decisiones, el control y la evaluación". (Castro, 2016). Desde esta perspectiva, la empresa Moto Refacciones Cuitláhuac S.A de C.V., tiene inquietud del manejo de control hacia el inventario. La empresa depende directamente de la buena gestión que se haga en cada eslabón de la cadena de abastecimiento y de la publicidad que se tenga de cada uno de los productos. Sin embargo, se reconoce que la forma en cómo se realiza actualmente, no cumple con los requerimientos necesarios para este objetivo, dado que se presentan algunos problemas como el retraso en el tiempo de solicitud de ventas y compras, costos altos para traer inventario de emergencia, falta de formatos para realizar la solicitud de materiales, proceso lento a la hora de agregar productos, así como en fallas humanas en la toma de decisiones errónea o equivocaciones de lo que realmente se requiere en el inventario, con base a lo anterior surge la idea por parte de la administradora, de desarrollar un sistema óptimo para la gestión de inventario en la empresa, idea que le es propuesta al dueño del negocio, sobre la pertinencia de un software a la medida para la gestión del inventario, con el propósito de que pueda ser usado por la administración, así como los usuarios que están distribuidos en las áreas de mostrador y almacén, que permita tener en tiempo los insumos y refacciones solicitados por los clientes y trabajadores del área reparación y mantenimiento de motos, teniendo una interfaz accesible, funcional y eficaz para que quienes hagan uso de esta, que sea de fácil manejo, se optimicen los tiempos, se reduzcan o eliminen los errores, se mejore la toma de decisiones, exista mayor precisión en el manejo de inventarios, como consecuencia un mejor servicio al cliente. Se realizó una búsqueda de sistemas de inventarios, encontrando que existen una extensa variedad de estos, realizados con diversas tecnologías e incluso algunos de forma gratuita, sin embargo el dueño del negocio nos comenta, que probó con alguno pero que sin embargo no cubría todas las necesidades del negocio, por lo que él requería un software a la medida, con tres tipos de usuario, usuario administrador, usuario editor y usuarios visores, de

forma que le permita tener un buen control del almacén, que a su vez pueda tener asistencia en caso de alguna duda, falla e incluso hacer crecer el proyecto. A continuación se describen las actividades que se realizaron para el desarrollo del proyecto.

Identificación y análisis del problema. En esta etapa del proyecto se analizó y se identificaron mediante un levantamiento de requerimientos, en este caso se utilizó la observación para encontrar los problemas principales del método principal para llevar a cabo el inventario dentro de la empresa.

Determinación de requerimientos. Una vez identificados y analizados los problemas del sistema de gestión actual, se platicó con el encargado de cómo se podría mejorar todo el proceso y realizar ajustes, todo con el fin de mejorar desempeño en las áreas.

Diseño del sistema. Enfatiza el diseño de la arquitectura del sistema que describe la estructura, el comportamiento y más vistas de ese sistema y análisis. Utilizando StarUML se crearon los diagramas para el desarrollo del sistema de gestión.

Desarrollo del sistema. En esta etapa se llevó a cabo el desarrollo general del sistema utilizando la Metodología XP, así como diversas herramientas de software que se explican más adelante.

Metodología XP (Extreme Programming)

La metodología XP o Programación Extrema es una metodología ágil y flexible utilizada para la gestión de proyectos. Se centra en potenciar las relaciones interpersonales del equipo de desarrollo como clave del éxito mediante el trabajo en equipo, el aprendizaje continuo y el buen clima de trabajo. Esta metodología pone el énfasis en la retroalimentación continua entre cliente y el equipo de desarrollo y es idónea para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes. (Calvo, 2018)

Álvarez, Herrera y Lasa (2012) definen a XP como un método adaptativo, es decir, se ajusta muy bien a los cambios. Propone desarrollar código de forma que su diseño, arquitectura y codificación permitan incorporar modificaciones y añadir una funcionalidad nueva sin demasiado impacto en la calidad del mismo. (p. 49)

Desarrollando como propone XP, se obtienen rápidamente resultados. Al trabajar con pequeñas iteraciones, se puede obtener con frecuencia comentarios del cliente, lo que tiene como resultado que el producto final cubra ampliamente sus expectativas y necesidades. Como en otros métodos ágiles, la forma de crear el producto será de forma incremental con todas las ventajas que ya hemos comentado que esto supone. (Álvarez, Herrera y Lasa, 2012, p. 49)

Herramientas de Desarrollo.

Para crear y administrar de forma adecuada una base de datos relacional es indispensable el uso de un SGBD, es decir, una base de datos relacional no puede existir sin un gestor de base de datos, dada la experiencia del desarrollador, su facilidad de manipular y su portabilidad a Microsoft, además de reducir costos de licenciación se decide utilizar MySQL.

MySQL. Gómez (2013) trata a MySQL como “Un sistema de gestión de base de datos (SGBD) multiusuario, multiplataforma y de código abierto”. (p. 40)

Pavón (2007) afirma que MySQL es el sistema gestor de base de datos elegido por la mayoría de programadores debido a las grandes ventajas que ofrece al soportar el lenguaje SQL y permitir conexiones multiusuarios.

Lenguajes de programación. Ureña (2012) define a los lenguajes de programación como: “un conjunto de reglas o normas que permiten asociar a cada programa correcto un cálculo que será llevado a cabo por un ordenador (sin ambigüedades)”. (p. 2)

Java. Es un lenguaje de programación y plataforma informática, que fue comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Java es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes. (Oracle, 2018).

JavaScript. Fue desarrollado por Netscape que en un inicio tenía el nombre de LiveScript, a lo largo de su evolución han salido distintas versiones y es soportado por la mayoría de los navegadores web que existen (López, 2005).

JavaScript es el lenguaje de secuencias de comandos más utilizados en el mundo. Su principal uso es para agregar comportamiento dinámico a las páginas Web; por ejemplo, animaciones e interactividad mejorada con el usuario. Se incluye en todos los principales navegadores Web. (Deitel y Deitel, 2016, p. 16)

NetBeans. Es un entorno de desarrollo integrado (IDE), modular, de base estándar (normalizado), escrito en el lenguaje de programación Java. El proyecto NetBeans consiste en un IDE de código abierto y una plataforma de aplicación, las cuales pueden ser usadas como una estructura de soporte general (framework) para compilar cualquier tipo de aplicación.

Framework. En el desarrollo tradicional de un sistema de información es indispensable la normalización de datos; no importa cómo se manipule la información de una empresa u organización lo ideal es que esté estructurada de un modo conocido para poder manejarla, almacenarla, recuperarla. Para este proceso se definen modelos de datos con una determinada estructura (que habitualmente se convierten en tablas de una base de datos). Anteriormente, la única información estructurada en un sistema era la referente a “los datos”. El problema subsecuente a este es que un sistema es mucho más que datos (Código fuente, librerías, archivos de configuración, etc.). Todo este código generado y su orden mismo dependían directamente de los encargados de desarrollar el sistema y, desde la existencia de los primeros compiladores hasta la aparición de los primeros generadores de código comercial u orientado a “usuarios finales”, la generación de código era exclusividad de programas compiladores especializados.

Ante esta situación problemática surgieron los llamados “Frameworks”, con el propósito de normalizar y estructurar el código del sistema, facilitando un esquema (un patrón, un esqueleto) para el desarrollo y/o la implementación de aplicaciones. El uso de frameworks para cualquier tipo de desarrollo reduce el tiempo de elaboración e implementación y ayuda a hacer un trabajo mantenible y escalable, según las características del mismo, además de agregar funcionalidad extendida a un lenguaje de programación, automatiza muchos de los patrones de programación para orientarlos a un determinado propósito, proporcionando una estructura al

código, mejorándolo y haciéndolo más entendible y sostenible, y permite separar en capas la aplicación. En general, divide la aplicación en tres capas:

- La lógica de presentación que administra las interacciones entre el usuario y el software.
- La Lógica de datos que permite el acceso a un agente de almacenamiento persistente u otros.
- La lógica de dominio o de negocio, que manipula los modelos de datos de acuerdo a los comandos recibidos desde la presentación. (Martínez, et all, 2010, p. 174)

Back-end. En el contexto del desarrollo de aplicaciones están implicadas las actividades realizadas del lado del servidor; es decir, las tareas de base de datos y los servidores de aplicaciones que el usuario no puede visualizar en el explorador de Internet. Los lenguajes usados comúnmente son PHP, Java, Ruby, .NET, Python, entre otros, los cuales son los encargados de interactuar con la base de datos (Kavourgias, 2015; Alvarado, 2012).

Node.JS. Es un entorno de ejecución para JavaScript construido con el motor de JavaScript V8 de Chrome. Node.js usa un modelo de operaciones E/S sin bloqueo y orientado a eventos, que lo hace liviano y eficiente. El ecosistema de paquetes de Node.js, npm, es el ecosistema más grande de librerías de código abierto en el mundo. (nodejs, 2018)

Front-end. Dentro del contexto del desarrollo de aplicaciones web, implica el uso de las tecnologías con las que interactúa directamente el usuario. Normalmente estas tecnologías son desarrolladas en los lenguajes de HTML, CSS y Javacript; también se usan las herramientas de diseño gráfico como Photoshop o Fireworks. El objetivo es desarrollar la interfaz gráfica de usuario (GUI), buscando una experiencia de uso bien valorada por el usuario final, siendo en algunos casos necesario hacer investigación, estudios y pruebas para llegar a este fin. Además, dentro del desarrollo de las aplicaciones web es posible desarrollar el front-end de la aplicación sin contar con una aplicación back-end que interactúe con la base de datos (Kavourgias, 2015).

Prueba de software.

Esta etapa es la parte donde el software es utilizado de manera de prueba para así encontrar los errores o detalles a modificar. Finalmente se realizó se realizó la etapa de evaluación junto con el dueño, administración y el encargado de mostrador para encontrar fallas dentro del sistema y así en caso de encontrar alguna corregirlo lo más pronto posible mejorando de esta manera el producto final e implementarlo.

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados del proyecto Sistema de gestión para la empresa Moto Refacciones Cuitláhuac S.A. de C.V, con el desarrollo del proyecto sistema de gestión de inventarios se redujo el tiempo, la toma de decisiones y precisión en las actividades, en el manejo de inventarios enfocada a la venta refacciones. Se logra el objetivo principal del sistema de gestión de inventarios, que es agilizar y facilitar los movimientos de mostrador y e inventario. Cabe hacer mención que el sistema cuenta con una interfaz amigable y fácil de entender, lo que reduce considerablemente el trabajo manual sin equivocaciones por parte del encargado del mostrador. En la figura 1. Inicio de sesión, se establece un logeo para que solo el personal autorizado pueda operar el sistema, hacer modificaciones, entregas y devoluciones de materiales, entre otros.

The image shows a login screen with a light gray background. It features two input fields: the top one is labeled 'USUARIO' and the bottom one is labeled 'CONTRASEÑA'. Below these fields is a button labeled 'ENTRAR'. In the bottom right corner, there is a button labeled 'CREAR USUARIO'.

Figura 1. Inicio de sesión

En la figura 2. Menú se muestra la interfaz principal del sistema en el cual tendrá acceso a distintas opciones dependiendo si es usuario o si es administrador. En la figura 3. Interfaz de venta y/o cobro se puede observar una interfaz en la cual se utilizará para realizar las ventas o compras de los productos que se tengan registrados en la base de datos. También se puede seleccionar el vendedor y el cliente al cual se le hará la venta de los productos.



Figura 2. Menú

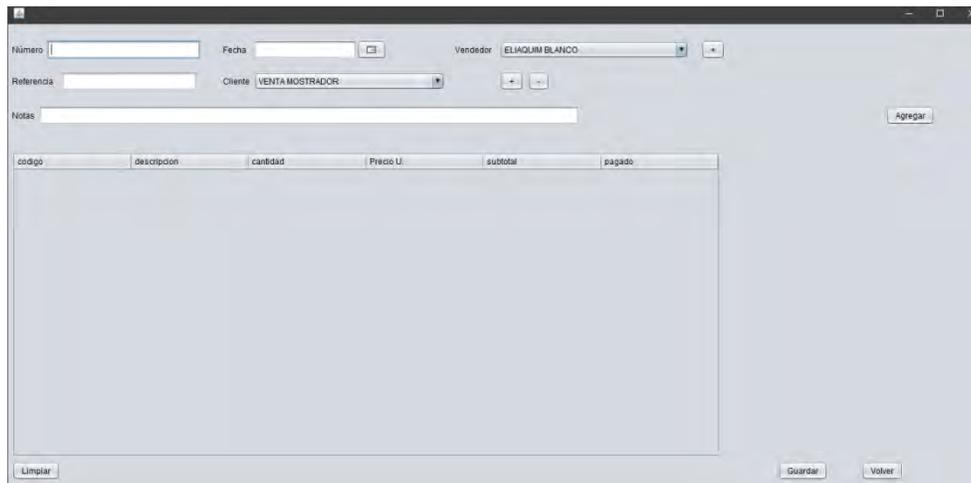


Figura 3. Interfaz de venta y/o cobro

En la figura 4. Interfaz de selección de producto, muestra los productos que están en la base de datos los cuales son los disponibles para la venta al cliente. Se ingresa haciendo clic en el botón “Agregar” que muestra la figura 3.

Código	Descripción	Medida	Categoría
CAS.CNHF	CASCO ECON.V...	PZA	
CAS.COLO.	CASCO NVO.MO...	PZA	
CAS.ABA	CASCO ABAT.AL...	PZA	
CAS.ABA.FIB	CASCO ABAT.FI...	PZA	
MALETERO	MALE.ALESSIA.P...	PZA	
ESTATOR CS125	ESTATOR CS12...	PZA	
ESTAT.YBR125	ESTATOR YBR1...	PZA	
ESTAT.FT150	ESTATOR FT150...	PZA	
MARCHA	MARCHA DS150...	PZA	
MARCH-EX200	MARCHA EX200...	PZA	
MARCH-F125	MARCHA FORZA...	PZA	
MARCH-EX200	MARCHA EX200...	PZA	
SWITCH051	SWITCH 051 FT...	PZA	
SWITCH RT200	SWITCH RT200 ...	PZA	
SWITCH050	SWITCH050 DS...	PZA	
SWITCH044	SWITCH044 DM...	PZA	
FOCOLED	FOCO LED ALE...	PZA	
LUZ-002	FOCO LED HEA...	PZA	
FOCOLED-PARK	FOCO LED PAR...	PZA	
FOCO HALO-LU...	FOCO HALOG.H...	PZA	
FARO FT125	FARO REDOND...	PZA	
FAROF150	FARO FT150 HO...	PZA	
FARO150Z	FARO 150Z/170...	PZA	
SEGURO CAD	EMPATE CADEN...	PZA	
RESORTE COR...	RESORTE COR...	PZA	

Cantidad Precio unitario

Total por pagar 0.00 Total Pagado

Figura 4 Interfaz de selección de producto

CODIGO

DESCRIPCIÓN

CATEGORIA

TAMAÑO U MEDIDA FRACCIÓN

PRECIO COSTO

STOCK MINIMO STOCK IDEAL

Figura 5. Interfaz de registrar, eliminar, editar o borrar producto

La figura 5. Interfaz de registrar, eliminar, editar o borrar producto. Muestra el menú para agregar, buscar, modificar o eliminar un producto, se ingresa al presionar el botón “Nuevo” el cual se muestra en la figura 2.

En la figura 6. Stock, se muestra el menú de stock el cual sirve para que el usuario o administrador pueda revisar si en la base de datos aún queda disponible el producto que busca usando uno de las 3 opciones de búsqueda. Se ingresa en el botón “Stock” que muestra la figura 2.

Código	Descripción	Medida	Categoría
CAS.SPARK	CASCO CROSS ...	PZA	2

Figura 6. Stock

Mantener el inventario actualizado conlleva un gran esfuerzo para las empresas, por lo que con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de inventario, se logra que se puedan tomar mejores decisiones, elevar el nivel de servicio al cliente, prevenir robos y mermas al contar con la opción de usuarios y administrador, liberar y optimizar espacio en almacén, reducir costos al no cargar con excesos o faltantes de mercancía y por lo tanto ofrecer un mejor servicio al cliente. Contar con el sistema de gestión de inventario, es de gran ayuda para mantenerlo en orden y cumplir en tiempo y forma con las reparaciones de las motos, así como con los pedidos de los clientes, lo que favorece la rentabilidad y crecimiento del negocio.

LISTA DE REFERENCIAS

- Deitel, P. y Deitel, H. (2016). Java: como programar. Décima edición. Pearson.
- Calvo, D. (7 de Abril de 2018). Metodología XP Programación Extrema (Metodología ágil). Obtenido de <https://www.diegocalvo.es/metodologia-xp-programacion-extrema-metodologia-agil/>
- Elkheir, Z., Mutalib, A. (2015). Mobile Applications Usability Principles and Criteria. 11(10), pp. 1139 – 1143. Recuperado de: <http://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?docid=20407467-201512-201601200034-201601200034-1139-1143>
- Gauchat, J. D. (2014). El gran libro de HTML5, CSS3 & Javascript. Marcombo.
- Hernández Sampieri, Fernández Collado, Pilar Baptista. (2014). Fundamentos de metodología de la investigación. Mc Graw Hill.
- Java. (2018). ¿Qué es la tecnología Java y para qué la necesito? Recuperado de: https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml
- López Q, J. (2005). Domine JavaScript. Alfaomega. ISBN: 970-15-1068-2
- Martínez, g., & Camacho, g., & Biancha, d. (2010). Diseño de framework web para el desarrollo dinámico de aplicaciones. Scientia et technica, xvi (44), 178-183.
- Node.js. (2018). Nodejs. Recuperado de: <https://nodejs.org/es>
- npm. Jade. Recuperado de: <https://www.npmjs.com/package/jade>
- Pavón P., J. (2007). Creación de un portal con PHP y MySQL. Alfaomega.
- Pérez, C. (2004). MYSQL para windows y Linux. Alfaomega.
- Taylor, D. y Cabrera (2019). Los 5 mejores software de gestión de inventarios gratis y de código abierto. Obtenido de <https://www.capterra.es/blog/566/software-gestion-inventarios-gratis-y-codigo-abierto>

EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C
DUBLÍN 34, FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO
C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.
CEL 2282386072
PONCIANO ARRIAGA 15, DESPACHO 101.
COLONIA TABACALERA
DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC
C.P. 06030. MÉXICO, D.F. TEL. (55) 55660965
www.redibai.org
redibai@hotmail.com

Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C. (978-607-99595)
Primera Edición, Xalapa, Veracruz, México.
No. de ejemplares: 2
Presentación en medio electrónico digital: PDF 10 MB
Fecha de aparición 13/12/2021
ISBN 978-607-99595-8-6

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

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

COORDINADORES

DANIEL ARMANDO OLIVERA GÓMEZ

EBER JARDIEL PÉREZ ZÚÑIGA

CARLOS SANGABRIEL RIVERA

AUTORES

ADOLFO CASTILLO MORAN, ALAN DAVID BERISTAIN VÁSQUEZ, ALFONSO BARBOSA MORENO, ANA GRACIELA PÉREZ SOLÍS, ÁNGEL EDUARDO VALDEZ MAR, ANGELITA VENTURA SÁNCHEZ, ANTONIA YAQUELINE GHENO HEREDIA, ANTONIO JUAN PÉREZ, BRISSA SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ, CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO, CLAUDIA ZURISADAI GARCÍA FLORES, DANIEL ARTURO RODRÍGUEZ LAGUNES, DANIEL UTRERA LOPEZ, DENISSE ALEJANDRA DÍAZ ROMO, EDGAR JAVIER ARELLANO MONTERO, EDUARDO ORTEGA NAVA, ELSA ORTIZ RODRÍGUEZ, ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA, ERIKA LUCERO LARA GÓMEZ, FERNANDO RÍOS MARTÍNEZ, FRANCISCO ZORRILLA BRIONES, GIL SANTANA ESPARZA, HUGO AMILCAR LEÓN BONILLA, ISRAEL MEJÍA CASTRO, JORGE ARTURO DEL ANGEL RAMOS, JORGE EDMUNDO MASTACHE MASTACHE, JORGE LUIS ARENAS DEL ANGEL, JOSÉ ADRIÁN ROMERO PEÑA, JOSÉ APARICIO URBANO, JUAN JOSÉ MARÍN HERNÁNDEZ, JUAN PEDRO BENITEZ GUADARRAMA, LIDILIA CRUZ RIVERO, LIZBETH ANGÉLICA CASTAÑEDA ESCOBAR, LIZBETH GONZÁLEZ MOTA, LUIS ENRIQUE PACHECO CARLOS, LUZ VANESSA ROSALES CONTRERAS, MARÍA CRISTINA GUERRERO RODRIGUEZ, MANUELA SÁNCHEZ TORRES, MARÍA DEL CARMEN ARENAS DEL ANGEL, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ, MARÍA GUADALUPE SORIANO HERNÁNDEZ, MARIEL MORALES MARTÍNEZ, MARIO EFRÉN VALERIO NOLASCO, MARTHA MARTÍNEZ MORENO, MAURY DEL VALLE HERNÁNDEZ, MICHELLE GRAJALES ANZURES, MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ MONZÓN, NORMA BERZABEL ZILLI PONCE, PATRICIA GUADALUPE MORA NEGRETE, PEDRO ADRIAN ORTEGA CERDANTES, RICARDO JONATHAN JUÁREZ SOLANO, ROBERTO LÓPEZ RAMÍREZ, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS, SANTOS EMILIANO LÓPEZ, SELENE HERNÁNDEZ MATA, YAZMIN RIVERA PEÑA



ISBN: 978-607-99595-8-6

