

I+D= DINÁMICA DEL SABER

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

DIFUSIÓN VÍA RED DE CÓMPUTO Y DISPONIBLE EN:

<http://www.ittehuacan.edu.mx/images/stories/revista/IDDINAMICA-DEL-SABER-NO10.pdf>

ISSN 2448-8356



Año 10, No. 1. Octubre 2020 – Septiembre 2021



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



DIRECTORIO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

DR. ENRIQUE FERNÁNDEZ FASSNACHT
Director General

TECNM / INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN

M. E. YEYETZIN SANDOVAL GONZALEZ
Directora

M. A. C. RODOLFO CRESCENCIANO MEDRANO CASTILLO
Subdirector Académico

M. I. E. BERTHA LETICIA FRANCO SALAZAR
Subdirectora de Planeación y Vinculación

M. C. IVÁN ARAOZ BALTAZAR
Subdirector de Servicios Administrativos

CONSEJO EDITORIAL

PRESIDENTA

M. I. E. BERTHA LETICIA FRANCO SALAZAR
Subdirectora de Planeación y Vinculación

SECRETARÍA TÉCNICA

L. A. G. NORMA ALICIA GIL MEDRANO
Jefa del Departamento de Comunicación y Difusión

INTEGRANTES:

M. T. I. MARÍA ESTELA ORDUÑA RAMÍREZ
Jefa del Centro de Información

L. C. RAFAEL FLORES MENDOZA
Jefe de la División de Estudios Profesionales

M. C. JUAN CARLOS VÁSQUEZ JIMÉNEZ
Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación

ING. MARTIN ERICK ROMERO PÉREZ
Jefe del Departamento de Recursos Materiales y Servicios

I+D=DINÁMICA DEL SABER

I+D=DINÁMICA DEL SABER es una revista anual editada y publicada por el Tecnológico Nacional de México, por medio de la Secretaría de Educación Pública, a través del Instituto Tecnológico de Tehuacán, la cual tiene como propósito difundir los resultados de trabajos de investigación y de experiencias profesionales, en un espacio multidisciplinario de expresión científica y tecnológica.

Esta revista está dirigida a Estudiantes, Profesionales e Investigadores de las áreas de Ingeniería y Tecnología, Tecnologías de la Información, Ciencias Naturales, Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Ciencias Económico-Administrativas y Ciencias de la Educación.

Información Legal

La revista I+D=DINÁMICA DEL SABER, Año 10, No. 1. Octubre 2020, es una publicación anual, de difusión periódica vía red de cómputo, editada y publicada por el Tecnológico Nacional de México dependiente de la Secretaría de Educación Pública, a través del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Avenida Universidad No. 1200, 5to. Piso, Col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México, Teléfono 5536002500 Ext. 65064, d_vinculación05@tecnm.mx. Editor responsable: M. C. Juan Carlos Vázquez Jiménez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2015-091717173900-203 e ISSN: 2448-8356, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsable de la última actualización de este Número: M. C. Juan Carlos Vázquez Jiménez, en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, Libramiento Tecnológico S/N, C.P.75770, Col. Santo Domingo, Tehuacán, Puebla, México, Tel. 238 380 33 76. Fecha de última modificación: 18 de diciembre de 2020.

Objetivo de la revista

Difundir los resultados de trabajos de investigación y de experiencias profesionales de alumnos y personal adscrito al Tecnológico Nacional de México, así como de las diversas organizaciones educativas, de investigación o productivas, nacionales y extranjeras que deseen participar, en un espacio multidisciplinario de expresión científica y tecnológica.

Para su publicación los artículos son sometidos a revisión por un comité de arbitraje y los autores participantes son responsables directos del contenido de sus artículos, asumen toda responsabilidad por la publicación de estos, motivo por el cual, no representa necesariamente la postura del editor de la publicación y de la institución, por lo que se declaran exentos de toda responsabilidad relacionada con el contenido de los mismos.

Esta es una revista de acceso abierto. queda prohibida la reproducción parcial o total de los contenidos e imágenes sin previa autorización de la institución encargada, a condición de citar la fuente y de que se respeten los derechos de autor.

MENSAJE EDITORIAL

La Revista I+D=DINAMICA DEL SABER, tiene como propósito la difusión y divulgación de los trabajos científicos y tecnológicos que documentan las diferentes áreas del conocimientos de profesores e investigadores procedentes de diversas instituciones públicas y privadas así como centros de investigación nacionales.

Los artículos incluidos en la revista **I+D=DINAMICA DEL SABER, Año 10, No. 1**, fueron presentados en el **VI FORO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA FIMTEH 2020**, evento organizado por el personal adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Tehuacán, en donde participaron profesores e investigadores exponiendo de manera detallada los resultado de sus indagaciones, los artículos previamente fueron minuciosamente revisados y seleccionados por un comité de arbitraje integrado por profesionales de reconocido prestigio académico.

La revista I+D= DINÁMICA DEL SABER, contribuye con las demandas de divulgación pertinentes de la región, permitiendo difundir el conocimiento científico y las nuevas tecnologías favoreciendo así al desarrollo y la innovación de los sectores productivo, de servicios y social.

En esta la Edición de la revista se presentan 25 artículos que corresponden a diferentes temáticas distribuidas en:

- ◆ Ingeniería y Tecnología
- ◆ Ciencias Económico – Administrativas
- ◆ Ciencias de la Educación
- ◆ Ciencias de la Salud

Se agradece a todos los participantes sus valiosas aportaciones y comentarios, los cuales nos servirán para mejorar la calidad del Foro y de la Revista.

ATENTAMENTE

¡ORGULLOSAMENTE TEC!

COMITÉ EDITORIAL

COLABORADORES EN LA EDICIÓN DE ESTA REVISTA

Cuerpo Académico: BUAP-CA-93 - Evaluación, Manejo y Conservación de Sistemas Agroproductivos y Forestales

Rosalía del Carmen Castelán Vega
Gladys Linares Fleites
Marco Antonio Marín Castro
Jenaro Melquiades Reyes Matamoros
Rolando Rueda Luna
Jesús Armando Ruiz Careaga
José Adrián Saldaña Munive
José Víctor Rosendo Tamaríz Flores
María Guadalupe Tenorio Arvide
José Antonio Ticante Roldán
Edgardo Torres Trejo
Miguel Ángel Valera Pérez

Cuerpo Académico: ITSAO-CA-1 – Transferencia de tecnología aplicada a la resolución de problemas

Jeremías Bravo Tapia
Miguel Fuentes Cortes
Ana Laura Nieto Rosales
Francisco Ramos Guzmán
Julio Cesar Rojas Nando
Graciela Santos Martínez

Cuerpo Académico: ITTSSNA-CA-1 – Tecnología y automatización de procesos

Lorena Santos Espinosa
Filemón Carreño Reyna
Julio César Cruz Trujillo
Beatriz Araceli Arellano Martínez

Cuerpo Académico: ITTEH-CA-2 - Gestión y Competitividad Empresarial

Miriam Silvia López Vigil
Héctor Santos Alvarado
Ramón Matias López

Cuerpo Académico: ITTEH-CA-3 - Automatización, control y sistemas dinámicos

Gabriel Antonio Pérez Castañeda
Ramiro Méndez Gómez
Miguel Villano Arellano
Jesús Raymundo Flores Cabrera

Cuerpo Académico: ITTEH-CA-4 - Sistemas de Manufactura

Juan Carlos Vásquez Jiménez
Serafín Reyes García
María de Jesús Oregán Silva

Cuerpo Académico: ITTEH-CA-5 – Gestión y Mejoramiento de la Productividad

Senén Juárez León
Iniria Guevara Ramírez
Ramón García González
José Ernesto Clemente García Pérez

Cuerpo Académico: ITTEH-CA-6 – Dirección Empresarial y Gobierno Corporativo

Armando Heredia González
Renato Emilio Ortiz Saucedo
Luis Carlos Ortuño Barba
Fortino Merlo Magaña

Cuerpo Académico: ITTEH-CA-8 – Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Lucila Juárez Mendoza
Rosalía Mejía Arruel
Margarita Rivera Martínez
Cesar Alejandro. Espinosa Matías
Eduardo López Sánchez

COMITÉ DE ARBITRAJE

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Dr. Rolando Rueda Luna
Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas
Instituto de Ciencias Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dr. Jenaro Reyes Matamoros
Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas –
Instituto de Ciencias Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dr. José Adrián Saldaña Munive
Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas –
Instituto de Ciencias Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dr. Edgardo Torres Trejo
Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas
Instituto de Ciencias Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dra. María del Consuelo Flores Yañez
Facultad de Estomatología
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Mtro. Carlos Mario Rodríguez Carrillo
Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional INFOTEP
San Juan del Cesar, La Guajira, Colombia

Dr. Yair Romero Romero
Catedra CONACYT
Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco
CIATEJ

M. C. Lorena Santos-Espinosa
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

M. I. I. Filemón Carreño Reyna
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

M. I. I. Amparo Rossana Gámez Espíndola
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

M. S. C. Julio Cesar Rojas Nando
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio

M. C. C. T. Jeremías Bravo Tapia
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio

M. C. C. T. Miguel Fuentes Cortes
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio

M. C. C. Ana Laura Nieto Rosales
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio

M. I. A. Francisco Ramos Guzmán
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio

Ing. Graciela Santos Martínez
Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio

Dra. Miriam Silvia López Vigil
Instituto Tecnológico de Tehuacán

Dr. Sotero Alejandro Gil Cepeda
Instituto Tecnológico de Tehuacán

Dra. Asunción Adriana Arango Perdomo
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. I. I. Héctor Santos Alvarado
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. C. Iniria Guevara Ramírez
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. E. María de Jesús Oregán Silva
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. C. Luis Antonio Leal López
Instituto Tecnológico de Tehuacán

Ing. Serafín Reyes García
Instituto Tecnológico de Tehuacán

RENOVACIÓN ANTE INSAJOP DEFSN EN TRÁMITE

COMITÉ DE ARBITRAJE

EDUCACIÓN, CIENCIAS SOCIALES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

Dr. Javier Martín García Mejía
Instituto Tecnológico de Tehuacán

Dr. Armando Heredia González
Instituto Tecnológico de Tehuacán

Dr. Luis Carlos Ortuño Barba
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. A. N. Renato Emilio Ortiz Saucedo
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. I. E. Bertha Leticia Franco Salazar
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. A. Liliana Esther Cruz Arias
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. C. Elsa Hernández Cortés
Instituto Tecnológico de Tehuacán

L. A. E. Fortino Merlo Magaña
Instituto Tecnológico de Tehuacán

M. A. Beatriz Araceli Arellano Martínez
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

M. E. Julio César Cruz Trujillo
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

RENOVACIÓN ANTEINDAU PROYECTO ISSN EN TRÁMITE

ÍNDICE

Ingeniería y Tecnología

Artículo	Página
<p>ESTRATEGIAS DE CALIDAD PARA LA MEJORA CONTINUA DEL PROCESO Y SERVICIO DEL ÁREA DE VENTAS DE NISSAN® Dr. Javier Martín García Mejía, Lic. Octavio Alejandro Rodríguez Yelmi, M. I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez, M. E. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero, Jackie López González</p>	11
<p>DISEÑO DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA INFOTEP, SAN JUAN DEL CESAR, LA GUAJIRA, COLOMBIA Marichel Huerta Romero, M. C. Francisco Ramón Díaz Arriaga, Mtra. Rocío Daleth Mindiola Gil</p>	18
<p>INTERFAZ GRÁFICA DIDÁCTICA PARA EL ANÁLISIS DE ARMADURAS PLANAS ESTÁTICAMENTE DETERMINADAS Dr. Raúl Cortés Maldonado, Lic. Mary Carmen Gómez Conde</p>	24
<p>ELEMENTOS INFLUYENTES EN LA DETERMINACIÓN DE LA DURACIÓN DE VIDA ÚTIL DE LAS CELDAS SOLARES Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda, M. C. Ramiro Méndez Gómez, M. C. Miguel Villano Arellano, M. I. I. Jesús Raymundo Flores Cabrera, Elías Lezama Alcázar</p>	31
<p>SIEMBRA DE SEMILLAS CON SARILSE 3.5 EN UNIDAD EDUCATIVA “GILBERTO CASTELLANOS TENORIO” PRIMARIA Y BACHILLERATO M. C. Lorena Santos Espinosa, Andrea Montalvo González, Patricia Sánchez Castro, M. A. Beatriz Araceli Arellano Martínez, M. I. I. Filemón Carreño Reyna</p>	37
<p>ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO DEL AGUAMIEL OBTENIDO DE LOS AGAVES CULTIVADOS EN LA REGIÓN DE CUACNOPALAN M. A. G. E. José Luis Rivera Cruz, M. C. Elías Cruz Guerra, M. A. María del Rosario Bernabé Salas, M. I. A. José Felipe Fausto Juárez Cadena, M. A. Rodolfo Francisco Sánchez Román</p>	43
<p>COVID 19: NUEVA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN ESTABLECIMIENTOS DE SERVICIOS DE CAFETERÍA Y RESTAURANTES (PyMES) M. C. Iniria Guevara Ramírez, M. A. Juan Manuel Corichi Reyes, Ing. José Antonio Paredes Castañeda, M. C. Laura García Cadena, Luis Enrique Flores Polledo</p>	48
<p>DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO PARA FRUTAS Y HORTALIZAS A PARTIR DE LA CALABAZA DE CASTILLA M. A. María del Rosario Bernabé Salas, Ing. Diego García Cruz, M.I. A. José Felipe Fausto Juárez Cadena, M. A. G. E. José Luis Rivera Cruz, M. I. A. José Pascual Hernández Jiménez</p>	55
<p>DESARROLLO DE APLICACIÓN MOVIL PARA MODELOS DE SOLUCION DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL M. C. Ramón García González, M. C. Senén Juárez León, , Guadalupe Sánchez López, Ismael Mauro Serrano Ginez, Jorge Mauricio Zagaceta Mendoza</p>	59

DETERMINACIÓN DE LA PARTE MICROBIOLÓGICA DE LA PULPA DE CALABAZA DE SEMILLA (Cucúrbita Moschata) DE LA REGIÓN DE CIUDAD SERDÁN, PUEBLA M. I. A. José Felipe Fausto Juárez Cadena, Ing. Leticia Santiago Macario, M. A. María del Rosario Bernabé Salas, M. C. Elías Cruz Guerra, M. A. G. E. José Luis Rivera Cruz	64
INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL MEDIANTE UNA INTERFAZ HOMBRE – MÁQUINA Y UN AUTÓMATA PROGRAMABLE APLICABLE A UNA CLASIFICADORA DE JITOMATE SALADETTE M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez, Ing. José Alfredo García Brena, Ing. Serafín Reyes García, M. E. María de Jesús Oregán Silva, Juan Carlos Montalvo Hernández, Javier Solís Sánchez.	69
CINÉTICA DE HUMEDAD DEL MEMBRILLO (Cydonia oblonga) DURANTE SU DESHIDRATADO OSMÓTICO M. C. Elías Cruz Guerra, Ing. Elizabeth Paola Hernández Galindo, M. A. G. E. José Luis Rivera Cruz, M. A. María del Rosario Bernabé Salas, M. A. José Felipe Fausto Juárez Cadena	74
OBTENCIÓN DE UNGÜENTO A BASE DE LAS PLANTAS Tradescantia zebrina y Bauhinia forficata PARA EL PROCESO HEMOSTÁTICO Kevin Huerta Castillo, Ing. Enrique Miguel Ángel Vásquez Ramírez, M. B. Deider Jair Torre Morales	79
DETECCIÓN DE OPORTUNIDADES PARA EL SECTOR ALFARERO EN ACATLÁN DE OSORIO, UTILIZANDO ENTORNOS VUCA Ing. Graciela Santos Martínez, M. I. A. Francisco Ramos Guzmán, M. S. C. Ana Laura Nieto Rosales, M. C. C. T. Miguel Fuentes Cortés, M. S. C. Julio Cesar Rojas Nando	85
REINGENIERÍA EN LOS PROCESOS DE TOMA, DE GARANTÍA Y ENTREGA EN EL DEPARTAMENTO DE VEHÍCULOS SEMINUEVOS Dr. Javier Martín García Mejía, M. E. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero, M. I. Gerardo Ramírez Tobón, M. I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez, Leonardo Tobón Espinosa	90
SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA AUTOMÁTICO PARA CULTIVO DE JITOMATE Ing. William Miguel Castillo López, M. C. Héctor Islas Torres, M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez, M. I. I. Héctor Santos Alvarado, Ing. José Ernesto Clemente García Pérez	96
IMPORTANCIA DE LA CALIDAD E INOCUIDAD EN UNA PLANTA PROCESADORA DE AVES Dra. Miriam Silvia López Vigil, M. I. I. Arely Yanet Sánchez López, M. I. I. Héctor Santos Alvarado, M. E. Ramón Matías López, M. C. Juan Carlos Vásquez Jiménez	101
PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL BASADO EN LA NORMAS OHSAS 18000 Dra. Miriam Silvia López Vigil, M- I- I- Yuridia Acevedo Muñoz, M. I. I. Héctor Santos Alvarado. M- C. Juan Carlos Vásquez Jiménez	106

Ciencias Sociales, Económicas y Administrativas

Artículo	Página
BIOPIRATERÍA EN LA RESERVA BIOLÓGICA DE CUICATLÁN-TEHUACÁN DE LA ESPECIE BEAUCARNEA RECURVATA Dr. Rafael Lara Martínez	113
SERVICIO DELIVERY: TENDENCIA DE HÁBITOS Y CONSUMO DE COMIDA MEDIANTE EL USO DE APLICACIONES MÓVILES M. D. M. Fátima Lizette Reyes Perzabal, Lic. Helen Javier Chávez Guzmán, M. D. M. Jesús Alberto Gómez Peralta, Mtro. Rogelio Vázquez Quitl	121
EL NUEVO PARADIGMA DE LAS MUJERES INDIGENAS EN LA EDUCACION Y LA DEMOCRACIA Lic. María Guadalupe Ávila Zambrano, Dra. Natalia Gaspar Pérez	129
MANUAL DE PROCESOS DE RELACIONES INTERNACIONALES EN INFOTEP SAN JUAN DEL CÉSAR, LA GUAJIRA, COLOMBIA M. C. Elsa Hernández Cortés, M. E. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero, Arq. Cesar Alejandro Espinoza Matías, Ing. Álvaro Hernández Cortés Elizabeth Rivera Tapia	134
FUENTES DE FINANCIAMIENTO UTILIZADAS POR LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE TEHUACÁN M. A. N. Renato Emilio Ortiz Saucedo, Dr. Armando Heredia González, Dr. Luís Carlos Ortuño Barba, Ing. Víctor César Olguin Zárata, M. A. Omar Gómez Carrasco	138
USO DE LAS REDES SOCIALES COMO ESTRATEGIA DE MERCADOTECNIA PARA LAS ARTESANÍAS DE BARRO M. S. C. Ana Laura Nieto Rosales, Ing. Graciela Santos Martínez, Ing. Jeremías Bravo Tapia, M. I. A. Francisco Ramos Guzmán, M. S. C. Julio Cesar Rojas Nando	144
PLAN DE MARKETING PARA EL POSICIONAMIENTO DEL INSTITUTO DE FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL – COLOMBIA M. E. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero, M. I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez, Dr. Javier Martín García Mejía, M. I. Gerardo Ramírez Tobón, Lic. Octavio Alejandro Rodríguez Yelmi, Melina Mayté Santiago García	148
EL CAPITAL INTELECTUAL Y LA GENERACIÓN DE VENTAJAS COMPETITIVAS EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS TEXTILES DE TEHUACÁN L. A. E. Fortino Merlo Magaña, Dr. Luis Carlos Ortuño Barba, Dr. Armando Heredia González, M. A. N. Renato Emilio Ortiz Saucedo	155

Investigación Educativa

Artículo	Página
MODELO DE EDUCACIÓN DUAL EN UNA EMPRESA METAL - MECÁNICA MODEL OF DUAL EDUCATION IN A METAL-MECHANICAL COMPANY M. I. I. Alejandra Cristhian Valdés Álvarez. Dr. Ramiro Meza Palacios, Ing. Caín Méndez Rivera, Ing. Sandra Vélez Arroyo	161
DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CLIENTES POTENCIALES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA "CASO TECNOLÓGICA CIUDAD SERDÁN" M. A. Nadia Jasmín Hernández Osorio, M. A. Barsimeo González Panzo	167

ESTRATEGIAS DE CALIDAD PARA LA MEJORA CONTINUA DEL PROCESO Y SERVICIO DEL ÁREA DE VENTAS DE NISSAN®

**Javier Martín García Mejía¹, Octavio Alejandro Rodríguez Yelmi², Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez³, Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero⁴, Jackie López González⁵*

Resumen — El presente proyecto, describe la situación actual de la empresa automotriz Nissan® Tehuacán, en el cual se propone la implementación de una estrategias del sistema de calidad para el área de ventas en el cual se busca proporcionar al cliente un servicio satisfactorio adecuando todos los trabajos realizados en el proceso productivo para cumplir con sus necesidades llevando a cabo encuestas de satisfacción al cliente y al personal, reforzando la filosofía 5's, la actualización del proceso de ventanilla única (ventas), y el análisis de su cursograma analítico (DAP), esto con la finalidad de que el proceso y el servicio que se ofrezca al cliente sea eficiente y eficaz.

Palabras Clave: Calidad, Mejora continua, Procesos, Filosofía 5's.

Introducción

La necesidad de que las empresas y organizaciones de todo el mundo mejoren su calidad y productividad, como una condición necesaria para poder competir y sobrevivir en los mercados globalizados, ha llevado a que las organizaciones ejecuten acciones tendentes a atacar las causas de sus diversos problemas y deficiencias.

Un Sistema de Gestión de la Calidad es una forma de trabajar, mediante la cual una organización asegura la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Para lo cual planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, bajo un esquema de eficiencia y eficacia que le permite lograr ventajas competitivas. Algunos de los beneficios que se logran con llevar un Sistema de Gestión de la Calidad son: Mejora continua de la calidad de los productos y servicios que ofrece, atención amable y oportuna a sus usuarios, transparencia en el desarrollo de procesos. Con base en ello, con el presente proyecto se pretende mejorar la calidad en la atención del servicio al cliente, la satisfacción del personal en la empresa y la mejora continua en la actualización del proceso de ventanilla única. así como la implementación de 5's en todas las áreas, para reducir el estrés de los empleados al no tener que hacer tareas frustrantes, mejorar los procesos de comunicación interna, reducir el tiempo de búsqueda de los elementos que se necesitan y suavizar el flujo de trabajo, llevando a la organización a reafirmar y mejorar su posición de liderazgo en la industria del sector automotriz del país, se realizará un análisis de su

cronograma analítico (DAP), y se darán propuestas de mejora para el proceso de ventas.

Una forma sencilla de medir la satisfacción de los consumidores es la compra, que se hace cuando una persona actúa como cliente y puede medir los factores que afectaran a la calidad (Grande, 1996).

En un mundo globalizado como el actual, cada vez los retos son mayores, especialmente entre la competencia de las empresas, lo que permite desafiar la alta competencia, tanto nivel nacional como internacional.

La calidad dentro de una empresa es un factor importante que produce satisfacción a sus clientes y empleados.

En la actualidad es necesario cumplir con los estándares de calidad para poder competir en un mercado cada vez más exigente.

Según Humberto Gutiérrez (1997, 9). La calidad es ante todo satisfacción del cliente. La satisfacción está ligada a las expectativas que el cliente tiene sobre el producto o servicio, expectativas generadas de acuerdo con las necesidades, los antecedentes, el precio, la publicidad, la tecnología, etcétera".

La buena calidad es una condición que debe tener todo servicio, ver la figura 1, para conseguir mayor rendimiento en su actividad y durabilidad, cumpliendo con normas y reglas necesarias para cumplir con las necesidades del cliente.

¹ Doctor en Pedagogía. Docente de la División de Estudios de Posgrado e Investigación y del Departamento de Ciencias Económico - Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, foro.tecnol@gmail.com

² Licenciado en Pedagogía. Docente del Departamento de Ciencias Económico - Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, yelmiacademico@hotmail.com

³ Maestro en Impuestos. Docente del Departamento de Ciencias Económico - Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, vargasgtzyasoc@hotmail.com

⁴ Maestro en Educación. Docente del Departamento de Ciencias Económico - Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, lalovaquero@hotmail.com

⁵ Estudiante en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, jackie_lpz@outlook.com

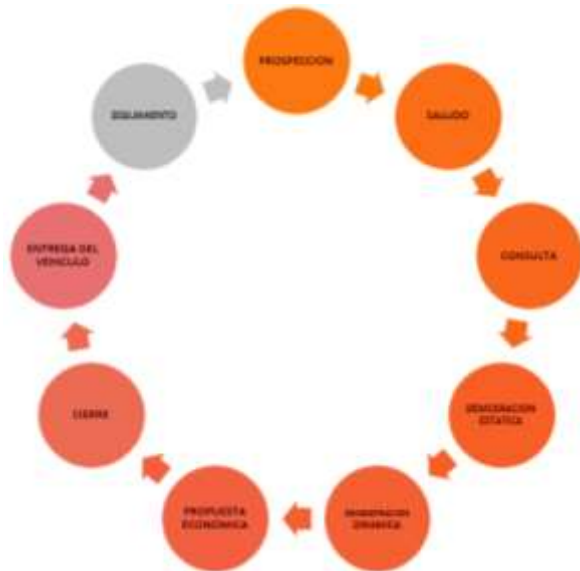


Figura 1. Proceso de ventas

Metodología

Las funciones que se llevaron a cabo fueron principalmente para la mejora continua del proceso de ventas que se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten la optimización.

El modelo de investigación a seguir en este estudio, es un enfoque mixto (cualitativo, cuantitativo), que implica un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, con el fin de alcanzar el objetivo deseado.

Filosofía 5's

En primer lugar, se llevó a cabo el seguimiento y mejora de la filosofía 5's en el área de ventas por lo que todos los niveles de la organización tienen que formar parte de la misma. La alta dirección es la principal responsable del proceso de implantación, y debe estar firmemente convencida de la importancia de la organización, el orden, la limpieza y los nuevos hábitos. Es la responsable de organizar y proporcionar los recursos necesarios, así como desempeñar un papel activo en el proceso, especialmente en las primeras experiencias de implantación, se realizó un cronograma de actividades mensuales de limpieza, un checklist, tableros y gráficas para evaluar el cumplimiento de las 5's de manera consecutiva.

En las figuras 2 y 3 se observa el impacto de la filosofía de las 5's y un tablero informativo de su contenido.



Figura 2 imagen del efecto de las 5's.

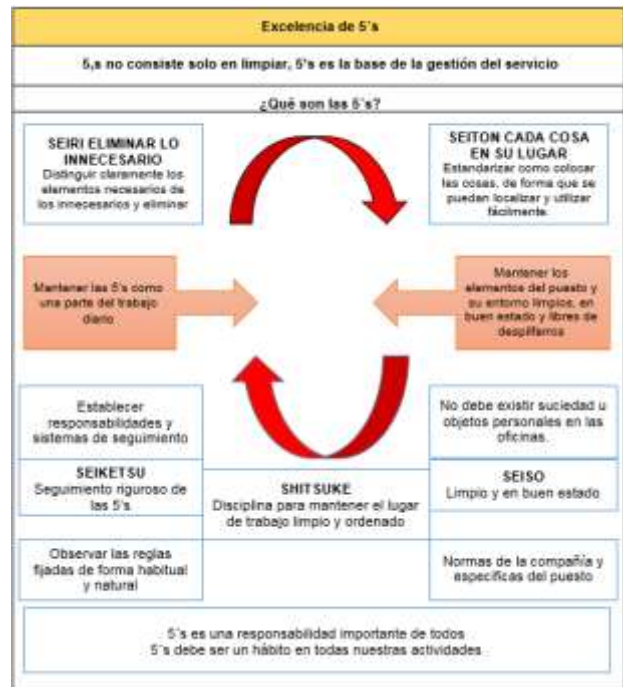


Figura 3. Tablero de la filosofía de las 5's

Seiri (clasificación y descarte)

Para implementar la 1S se debe tener en cuenta que se basa en separar las cosas necesarias de las que no son necesarias, manteniéndolas en un ambiente adecuado.

En la oficina, según se ve el orden en la figura 4, suelen estar todos los documentos relativos a la empresa, así como facturas, catálogos de proveedores y diversos tipos de archivos, por lo cual al no tener una buena clasificación de los archivos da una impresión poco ordenada, además muchos de los documentos encontrados pertenecen a periodos atrasados los cuales no son de utilidad alguna o se encuentran objetos personales en el área de trabajo.



Figura 4. Inspección de oficinas

Seiton (orden)

Lo que se busca al implementar esta S es que tan rápido se puede conseguir lo que se necesita y que tan rápido se puede devolver a su sitio, todo objeto y/o material debe tener un único y exclusivo lugar de ubicación, donde se debe encontrar antes de su uso y regresarlo.

Una vez que se eliminó todo aquello que no es realmente necesario, llega el momento de poner orden en todo lo que nos hemos quedado.

Se dejó a la mano lo absolutamente necesario (teléfono, ordenador, monitor, folletos) y almacenar todo lo secundario (engrapadora, calculadora, carpetas, etc.) para que no entorpezca el espacio de trabajo.

Seiso (limpieza)

Al implementar la 3S se le comunico a cada colaborador que es responsable de realizar y mantener su área de trabajo limpia. Así mismo, se asignará responsables para cada área de la empresa. Esto se realizó tanto en las oficinas de nuevos, semi- nuevos, baños de clientes, sala de juegos y prados), véase en la figura 5.

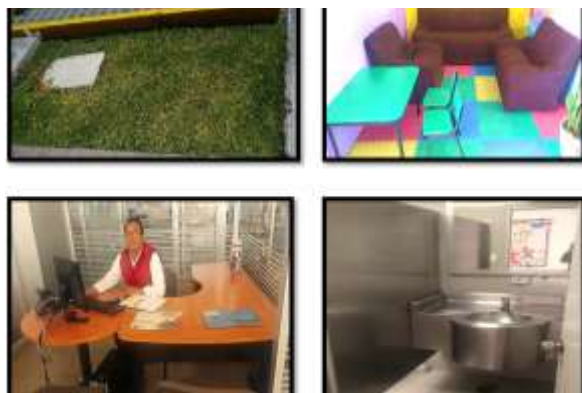


Figura 5. Limpieza de las diferentes áreas

Las ventajas que se obtendrán al limpiar son:

- Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad. Evita pérdidas y daños de materiales y productos.
- Es fundamental para la imagen interna y externa de la organización.

- Se realizó un cronograma, figura 6, de limpieza mensual donde indique las actividades a realizar.

LUNES a VIERNES		SÁBADO	
Hora	Actividades	Hora	Actividades
08:00	Barrer instalaciones	08:00	Barrer instalaciones
08:35	Limpieza de área de trabajo	08:35	Limpieza de área de trabajo
09:00	Limpieza de baños	09:00	Limpieza de baños
09:35	Limpieza de área de nuevos	08:35	Limpieza de área de nuevos
11:00	Regar prados	11:00	Regar prados
11:20	Limpieza de autos	11:20	Limpieza de autos

Figura 6. Cronograma de limpieza mensual

Se realizaron carteles informativos para cada área de trabajo, como lo muestra la figura 7.



Figura 7. Carteles informativos

Seiketsu (estandarización)

Se trata de crear patrones. Una vez que se encuentra la superficie liberada, ordenada y limpia, se dispone a analizar cómo interactúan cada uno de los elementos en el espacio de trabajo. En este caso, figura 8, cada vez que un elemento nuevo se incorpore al espacio de trabajo (una presentación, una carpeta de facturas, folletos, etc.) Se debe saber exactamente qué lugar va a ocupar.



Figura 8. Inspección de las áreas de ventas

Shitsuke (compromiso y disciplina)

Al implementar el Shitsuke le permitirá a la empresa crear una cultura sensibilizada a los recursos de la empresa, normalizar estándares de disciplina, aumentar la moral del trabajador, lograr mayores niveles de satisfacción por parte de los clientes y concluir el proceso.

Para el cumplimiento de esta S, será importante hacer un seguimiento y auditorias. Por tal motivo, se implementará controles visuales en cada área de trabajo y se realizará auditorias, como lo muestra la figura 9. La temática consistirá en que si el área no se encuentra conforme deberá colocarse un fichero rojo que significará que está reprobado y el colaborador deberá realizar una mejora para cambiar el color de evaluación. Para la realización de esta tarea, se requieren tableros donde se coloque la evaluación del cumplimiento. Adicionalmente se deberá tener fichas de diferentes

colores para calificar el resultado obtenido en el cuestionario de la evaluación de 5'S.

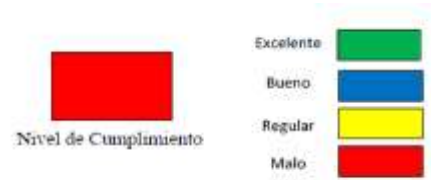


Figura 9. Tablero de evaluación 5's

Satisfacción del personal de ventas

A través de una investigación de campo se llevaron a cabo encuestas en las cuales se puedan extraer información relevante sobre los clientes y personal que labora en la empresa, preguntarles cómo ha sido su experiencia con nuestro producto o servicio arroja mucha luz sobre la situación en la que se encuentra la empresa, así como aquellos aspectos en los que debería mejorar.

Se identificaron diferentes problemas entre ellos que:

1. No son capacitados con regularidad
2. Mal clima laboral
3. Por la actitud de los demás colaboradores
4. Falta de motivación
5. Falta de compromiso
6. No son tolerantes con los clientes
7. No hay organización del personal
8. Por la actitud de los clientes
9. No les gusta su trabajo
10. No proporcionan la información correcta del auto.

Se realizaron encuestas y se obtuvieron los siguientes resultados de la figura 10 y figura 11.

Figura 10. Gráfica de resultados de satisfacción al cliente.
RESULTADO DE LA SATISFACCION AL CLIENTE POR EL SERVICIO BRINDADO





Figura 11. Gráfica de resultados del desempeño del personal de ventas.

Actualización del proceso de ventanilla única (ventas)

Se actualizo el proceso de ventas en el cual se modificaron algunos aspectos en cuanto al diagrama de flujo establecido, ya que de esta manera se estará simplificando el trabajo, de la misma manera se está volviendo más eficiente y eficaz.

Del proceso en el cual el APV (asesor profesional de ventas) le entrega la documentación y formatos de los distintos autos a control de ventas, en el cual surgía un problema cuando llegaba la auditoria ya que los documentos no se encontraban con facilidad, se estableció un color de carpeta según el tipo de venta, así se reducirá el tiempo en la localización de los mismos en el momento en el que se tiene que verificar con el Check list de ventanilla única.

- Color de carpeta según el tipo de venta:
- Credinissan: Rojo
- Contado: Azul
- Sicrea: Verde
- Intercambio: Rosa
- Seminuevo: Amarillo

En el paso 10 del proceso el APV (asesor de ventas) confirmaba el enganche del auto e inmediatamente se mandaba a facturar la unidad, la actualización que se realizo fue que el control de ventas corrobore los datos de facturación, ya que se detectaban con regularidad muchas fallas cuando se facturaba esto a su vez reducirá el tiempo y no habrá problema con la facturación.

El proceso de entrega y traslado de vehículos nuevos, se iniciará una vez que vendedor y cliente definen las condiciones del negocio; con esto, programan el momento de entrega del vehículo (día y hora). A partir de lo anterior, el vendedor solicita al departamento de Operaciones, que prepare y entregue la unidad requerida, según las especificaciones definidas en las condiciones de la empresa, N° de

identificación del vehículo, modelo, color, día y hora de entrega.

Cursograma Analítico de procesos (DAP)

Otra de las herramientas del estudio del trabajo utilizado es el cursograma analítico de proceso, este permitió analizar qué actividades pueden ser eliminadas con el fin de reducir el tiempo en el proceso de ventas y a su vez sea más eficiente y eficaz.

La elaboración del cursograma analítico de proceso de ventas se realizó con base a la información obtenida durante la jornada laboral, y el diseño de este se llevó a cabo de acuerdo a como se realiza actualmente el proceso en la empresa.

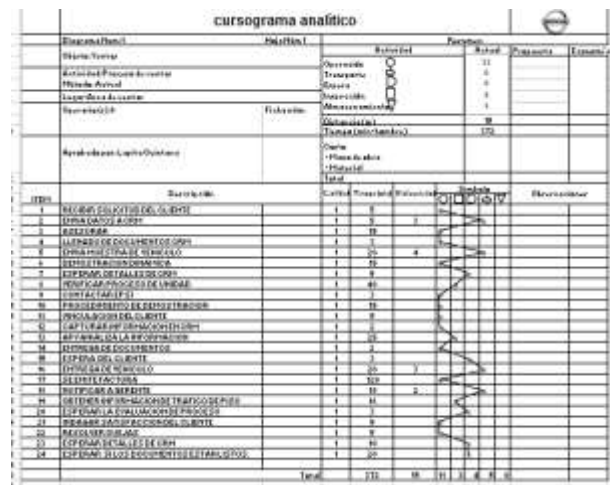


Figura 12. Cursograma analítico de ventas.

El porcentaje de actividades productivas son bajos, debido a que los tiempos de las actividades son prolongados originando que una cierta cantidad de tiempos sean por actividades improductivas o que no generan valor. Así mismo, por la falta de un adecuado seguimiento y control de las actividades se presentan reclamos que están directamente relacionadas a las actividades ejecutadas dentro del proceso.

El proceso actualmente presenta demoras en algunas actividades debido a la falta de organización en diferentes aspectos como en el proceso de administración de ventas el cual abarca las actividades de back office de la venta, como la facturación, la recepción del dinero entre otras. Este proceso presenta problemas, principalmente por los tiempos excesivos de operación, producto del constante reproceso e ineficacia en los canales de comunicación.

Las ejecutivas tardan en promedio dos horas en facturar un vehículo nuevo. Esto se traduce completamente al tiempo de espera del cliente, en momentos que aún puede desistir de la compra, generando así pérdidas, por concepto de ingresos no percibidos.

Las soluciones a estos problemas vienen dadas por definición de procedimientos, capacitación constante a las ejecutivas comerciales e implementación de controles eficientes.

Los procesos logísticos son lo que presentan los efectos más negativos en la Empresa. Esto, porque, dado que los procedimientos no formales y no comunicados generan retrasos en la entrega de unidades, se brinda un mal servicio al cliente, puesto que no se cumple con lo pactado, en cuanto a la entrega de los vehículos nuevos.

Resultados

Al llevar a cabo la implementación 5s se vio claramente reflejado en la auditoría que se llevó a cabo, ya que todas las áreas de trabajo se encontraban limpias y ordenadas esto ayudó en la eliminación de desperdicios, reducir los riesgos de accidentes y a reducir el estrés de los empleados al no tener que hacer tareas frustrantes

Según las encuestas realizadas a la organización se puede determinar que los trabajadores no son capacitados constantemente, es por ello que los clientes reportaban quejas en cuanto a la información que ellos les brindaban del vehículo que adquirirían no era la correcta o difería de un asesor y otro, al igual que no se tiene una buena comunicación en cuanto a la agenda de clientes que llevan. Sin embargo, los clientes mencionan que si volverían a adquirir un auto referente que la calidad del producto es muy buena sin embargo al tener una información muy poco confiable hará que el consumidor no siga consumiendo y por ende cambiar de marca, por ello es que tener una adecuada administración y capacitación constante se lograrían mejorar tiempos de entrega y un mejor proceso de administrativo; generando una mayor satisfacción de los clientes y el personal al realizar su trabajo.

Al llevar a cabo la actualización de proceso de ventanilla única, se logró mejorar la eficacia y eficiencia que hacía que hubiera retardos en la entrega de autos nuevos, así como en el tiempo de búsqueda de carpetas según el tipo de venta que se realizaba.

Al analizar el DAP se obtuvo un bajo porcentaje de productividad en el proceso de ventas de 58% debido a que los tiempos de las actividades son prolongados originando que una cierta cantidad de tiempos sean por actividades improductivas o que no generan valor, abarca las actividades de back office de la venta, como la facturación, la recepción del dinero entre otras. Este proceso presenta problemas, principalmente por los tiempos excesivos de operación, producto del constante reproceso e ineficacia en los canales de comunicación.

Conclusiones

1. Se llegó a la conclusión de que la productividad de una empresa depende específicamente de las labores que desempeñan cada uno de los empleados, es importante tener en cuenta que para aumentar la productividad de la empresa los empleados deben tener el mismo direccionamiento de la organización.

2. Luego de haber llevado a cabo la implementación de la estrategia del sistema de calidad, se tiene claro que la adecuada implementación va permitir que la empresa alcance altos niveles de calidad y por ende el cliente se encuentre satisfecho con el servicio.

Así mismo, es importante que al implementar los agentes facilitadores se cuente con el compromiso de los colaboradores; debido a que son pieza fundamental de los cambios, y, la disponibilidad y compromiso del líder de la compañía.

3. Una vez realizado el estudio del proyecto sería interesante que la empresa desarrolle un programa de incentivos para los empleados de acuerdo a su desempeño.

4. Con el fin de aumentar el compromiso y tener una mejor organización de los empleados es importante que la empresa realice reuniones periódicas donde los empleados permanezcan al tanto de los planes de la organización, igualmente la gerencia pueda obtener aportes u opiniones de mejora por parte de los empleados.

5. Es importante que la organización se preocupe por capacitar su personal de manera constante, esto con el fin que los empleados mejoren el desempeño individual y se tenga una mayor satisfacción del cliente.

6. Es importante que cada mes se realice auditorias en el área de ventas para realizar una evaluación 5s en el cual se deberá imprimir y llenar la cantidad de checklist y colocar el nombre de la persona que lo realizara, terminada la evaluación se colocara una tarjeta del nivel de cumplimiento de área, si no hay observaciones se colocara una tarjeta verde de excelente, si ha cumplido pero tiene pocas observaciones se colocara una tarjeta azul, en el caso de que haya muchas observaciones se colocara una tarjeta amarilla y si todas las S en la evaluación presentan observaciones se colocara una tarjeta roja.

Agradecimientos

Dedico este proyecto principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Mis padres, que siempre han estado apoyándome y a mi lado, desde que empecé a estudiar esta bonita carrera como es la Ingeniería en Gestión Empresarial, por el esfuerzo, dedicación, paciencia, por su confianza y por todo lo que me ha dado a lo largo de mi carrera y de mi vida, a mis hermanos, que por supuesto son los mejores del mundo, pero sobre todo a mi abuelita Peti, que aunque no se encuentra entre nosotros, estoy segura de que se sentirán muy orgullosa de mí, y de que haya conseguido el objetivo de que me propuse cuando decidí ser ingeniero.

Quiero mostrar mi más sincero agradecimiento a mis compañeros de clase y amigos, que han hecho que este duro trance como es la carrera se llevara de forma más amena.

No quería pasar por alto la oportunidad de agradecer a todos los profesores que he tenido durante mi vida académica, no sólo en esta institución sino también desde pequeña, de manera especial a mi asesor de proyecto, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo, sino a lo largo de mi carrera.

Finalmente pero no menos importante al Instituto Tecnológico de Tehuacán, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento, así como también a la empresa Nissan Tehuacán por darme la oportunidad de desarrollar mi proyecto en sus instalaciones.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Cantú, H. (2007). *Desarrollo de una cultura de calidad, 3ra edición*. México: McGraw Hill.
- 2) Deming, E.W. (1989). *Calidad, productividad y competitividad. 2da. Edición*. España: Diaz de Santos.
- 3) Evans, J. y Lindsay, W. (2016). *Administración y control de la Calidad. 7ª edición*. México: Cengage.
- 4) Serna-Gómez, H. y Gómez, J. J. (2002). *Servicio al cliente, método de auditoria y medición*. Bogotá: 3R Editores.
- 5) Grande, I. (1996). *Marketing de los servicios. 4ta edición*. México: ESIC,
- 6) Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad. 3ra edición*. México: McGraw Hill.
- 7) Villaseñor, A. y Galindo, E. (2011). *Sistema 5s. Guía para la Implementación*. México: Limusa.

DISEÑO DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA INFOTEP, SAN JUAN DEL CESAR, LA GUAJIRA, COLOMBIA.

*Marichel Huerta Romero¹, M.C. Francisco Ramón Díaz Arriaga², M. F. Rocío Daleth Mindiola Gil³

Resumen — El objetivo de este proyecto fue diseñar un sistema de gestión ambiental para el Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional, tomando como base la metodología de la norma iso 14001:2015; tal investigación va a arrojar un manual que va a servir de guía para la implementación de dicho sistema en la institución si así se desea. La investigación es de tipo proyectiva, con un diseño de campo longitudinal, según Hurtado (2012), fundamentado en la norma ISO 14001:2015, la cual se basa en la mejora continua e incluye la recolección de información documentada. El Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional es una institución con más de 40 años de servicio y con varios programas de educación técnica, relacionados con las actividades económicas que se realizan en la región, ubicado en san juan del cesar, es una de las instituciones con mayor demanda por parte de los jóvenes de la región.

Actualmente cuentan con el Plan Institucional de Gestión Ambiental, el cual sirve como base para este documento, ya que en este se incluyen ciertos aspectos como la política ambiental y los programas ambientales, que son requeridos en la Norma ISO 14001:2015, que es de carácter internacional y su aplicación es voluntaria. Esta norma especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que una organización puede usar para mejorar su desempeño ambiental, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos, y el logro de los objetivos y metas ambientales, aportando valor al medio ambiente y a la propia organización, así como a sus partes interesadas. Algunos de los aspectos ambientales más importantes a considerar son aquellos que están relacionados con las actividades que producen algún impacto; por ejemplo, el consumo de energía, de agua potable, y de materia prima, así como la generación de residuos, ya sea sólidos o peligrosos, incluidas las aguas residuales. Al documentar la información pertinente se facilita el control y monitoreo de dichas actividades, y de esta manera se puede disminuir el impacto ambiental producido. Los resultados de esta investigación fueron satisfactorios, debido a la cooperación del personal, así como el apoyo otorgado por la institución, se recabó la información pertinente, así como también, se llevó a cabo el análisis de los avances en materia ambiental con los que ya contaban.

Palabras clave: Gestión ambiental, Impacto ambiental, Aspecto ambiental, energía, residuos, agua.

Introducción

Desde siempre, la especie humana ha interactuado con el medio y lo ha modificado, los problemas ambientales no son nuevos. Sin embargo, lo que hace preocupante la situación actual es la aceleración de esas modificaciones, su carácter masivo y sus consecuencias universales. Los problemas ambientales no aparecen independientes unos de otros, sino que se relacionan entre sí. Por ello, podemos hablar de una auténtica crisis ambiental en vez de simples problemas ambientales y además dicha crisis se manifiesta con un carácter global. Actualmente la idea de medio ambiente se encuentra ligada íntimamente a la idea de desarrollo, más concretamente a la idea de desarrollo sostenible, que garantice una adecuada calidad de vida para las generaciones actuales y para las generaciones futuras.

Es por esto que es necesario establecer un equilibrio entre desarrollo y medio ambiente, sin

pretender obstruir ni frenar el desarrollo, pero logrando una mejora continua, disminuyendo los costos, eliminando la sobre explotación de los recursos naturales y los impactos negativos del desarrollo desordenado, minimizando los residuales y teniendo en cuenta las técnicas modernas de manejo ambiental. Se creó el Manual para el Sistema de Gestión Ambiental, en el que se detallan uno a uno los apartados de la norma, aplicados al Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional.

Se diseñaron algunos documentos de vital importancia para el proyecto, como la política ambiental, objetivos ambientales que corresponde a la disminución del consumo de agua potable, energía eléctrica, así como la disminución de generación de residuos, la matriz de identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales y la identificación y evaluación de requisitos legales y otros aplicables a la organización.

¹ Es Pasante de la licenciatura en Ingeniería Bioquímica por el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, chelhrom@gmail.com

² Es Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental y Jefe de Departamento de Química y Bioquímica, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, ingfdiaz749@gmail.com

³ Es Responsable de Programa “Operación de Sistemas de Manejo Ambiental” en el Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional – La Guajira, Colombia, rmindiola@infotep.edu.co

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un sistema de gestión ambiental para el Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional (INFOTEP), San Juan Del Cesar, La Guajira, Colombia.

Objetivos específicos

Analizar la política ambiental del INFOTEP.

1. Identificar los aspectos e impactos ambientales en el INFOTEP.
2. Identificar los requisitos legales aplicables en el INFOTEP.
3. Analizar los programas y procedimientos ambientales con base en la norma ISO 14001.

Metodología

La investigación utiliza un diseño de campo longitudinal, puesto que implica el seguimiento de un evento, individuo o grupo en el lugar de los hechos durante un período claramente definido. El objetivo es poder observar cambios en las variables analizadas.

Algunas de las técnicas e instrumentos de recolección de datos son: entrevistas, encuestas, cuestionarios, observación, formatos de control, revisión documental, revisión del programa de sistema de gestión ambiental SGA ISO 14001 de diferentes empresas, requisitos legales y otros requisitos que obliga la ley, instrucciones de trabajos y/o informes existentes, revistas y/o manuales de procedimientos ambientales existentes.

Entre las actividades que se proponen para la elaboración del presente estudio de investigación, están las siguientes: recolección y análisis de información primaria: base de datos estadísticos sobre residuos generados; parámetros de control analizados; agua y energía eléctrica; planos, procedimientos, reportes interno, recolección de información secundaria: legislación ambiental aplicable y vigente, normas ambientales, acuerdos ministeriales, estudios ambientales, revisión del cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015, reuniones de verificación, evaluación y análisis de procedimientos implementados, entrevistas con el personal específico para la recolección de datos de la evaluación ambiental inicial, recolección de información documentada, para elaboración de informes estadísticos, construcción de antecedentes, determinación del problema, sus variables e indicadores, elaboración del manual para la aplicación del SGA, selección de las condiciones de operación del sistema de gestión ambiental propuesto.

Resultados

Resultados por objetivos

1. Analizar la política ambiental del INFOTEP

El Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional, consciente de su interdependencia con el ambiente y de un compromiso de la alta dirección y de la comunidad institucional con el desarrollo sostenible; entiende la protección del ambiente, como una responsabilidad indelegable, en pro de la mejora continua en las funciones misionales de docencia, investigación y extensión, y en las actividades administrativas y de servicios desarrolladas al interior de la institución está orientada a garantizar el desarrollo sostenible y sustentable como condición de calidad. El Instituto Nacional De Formación Técnica Profesional, se compromete a aplicar los siguientes lineamientos y principios:



Figura 1. Principios ambientales INFOTEP

Análisis de la política ambiental

Al analizar la política ambiental del INFOTEP, se puede decir que el término “desarrollo sostenible” es redundante, además el propósito debe asumir un compromiso con la protección del ambiente. Así mismo, la mejora continua está referida a las funciones misionales del instituto, y no al SGA. Además, la política se centra al interior de la institución dejando de lado el entorno y contempla garantizar el desarrollo sostenible, lo cual se considera muy ambicioso.

Análisis de los principios ambientales

Se sugieren tener en cuenta los siguientes principios: El principio de responsabilidad medioambiental: todos podemos mejorar nuestro entorno; el principio de prevención: mejor prevenir que corregir desastres ecológicos; el principio de sustitución de sustancias peligrosas por otras menos

contaminantes y procesos de alto consumo energético por otros más eficientes. El que contamina paga en los casos que no se puede prevenir el daño ambiental. El principio de la coherencia que requiere la coordinación de las políticas ambientales con otros departamentos y la integración de objetivos ambientales. Principio de la cooperación en grupos sociales que trabajen con objetivos de mejora ambiental y su realización es indispensable.

Es necesario adoptar todas las medidas necesarias para reducir al mínimo cualquier problema que se presente a gran escala o que tengan consecuencias irreversibles que puedan suscitarse, es uno de los principios fundamentales impulsando la realización de actividades en cualquier organización.

La planificación efectiva puede contribuir a disminuir el deterioro ambiental como los costos que suponen la rehabilitación de un lugar. Existen algunas actividades ambientales muy simples que pueden comenzar a realizarse casi desde el momento en el que se produce una emergencia, independientemente de la situación, y una estrategia de respuesta mucho más integral.

Tiene recursos limitados a su disposición por lo que tiene que esforzarse, para maximizar la eficiencia de

sus programas de ayuda. Esto, particularmente en el caso de los temas ambientales donde existe la adopción de una visión de largo plazo para fortalecer y apoyar la utilización y el manejo sostenible de los recursos naturales. El principio “es mejor prevenir que curar” contribuye al incremento de la relación costo-beneficio, ya que en general es mucho más costoso revertir el deterioro ambiental que prevenirlo. Una buena integración puede contribuir a aminorar los costos, dado que las actividades ambientales serían asumidas por distintos sectores y no tratadas por separado, como parte del costoso proyecto adicional.

2. Identificar los aspectos e impactos ambientales

En esta actividad se identificaron los aspectos ambientales, los requisitos legales aplicables, además de los requisitos que la organización establezca, a fin de consolidar una base para el Sistema de Gestión Ambiental. (ICONTEC, 2007)

Se utilizó un criterio de evaluación con base en algunas características significativas como su naturaleza, ya sea positiva o negativa, la intensidad del impacto, el momento, la sinergia, persistencia, reversibilidad, etc.

Tabla 1 Matriz de aspectos en impactos ambientales

ACTIVIDADES	ASPECTO	IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
Trabajo de oficina	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de insumos	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Generación de residuos sólidos	Alteración de calidad del aire, suelo, agua	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Cómida	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de insumos	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Generación de residuos sólidos	Alteración de calidad del aire, suelo, agua	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Circulación en la institución	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales, calentamiento global	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Generación de ruido	Alteración de la calidad del aire, contaminación acústica	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	34
	Generación de residuos sólidos	Alteración de calidad del aire, suelo, agua	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Uso de la biblioteca	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales, calentamiento global	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de insumos	Generación de residuos sólidos	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Reuniones	Consumo de insumos	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Generación de residuos sólidos	Alteración de calidad del aire, suelo, agua	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Uso de ascensores	Consumo de insumos	Generación de residuos	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Generación de residuos sólidos	Contaminación	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Generación de aguas residuales	Alteración de calidad del agua	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Laborios de uso	Consumo de agua	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de insumos	Generación de residuos	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Uso de cocinas en cafetería	Consumo de agua	Contaminación	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Generación de residuos sólidos	Contaminación	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Funcionamiento de equipos electrónicos	Consumo de agua	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de insumos	Generación de residuos	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Prácticas en laboratorios	Consumo de energía eléctrica	Ajustamiento de recursos naturales	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Consumo de insumos	Contaminación	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
	Generación de aguas residuales	Alteración de calidad del agua	-	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
Uso del estacionamiento y áreas verdes	Generación de material particulado	Alteración del aire	-	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	34
	Consumo de agua	Riego de áreas verdes	+	1	2	1	2	1	2	1	4	4	1	23

3. Identificar los requisitos legales aplicables

Mediante el procedimiento para la identificación y evaluación de los requisitos legales, se enlistan las normas a cumplir y se evalúa el estado del Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional frente a estas:

Tabla 2. Requisitos legales aplicables

No.	Nombre del documento	Referente	Cumplimiento		
			Si	Parcial	No
1	Constitución Política de Colombia de 1991	Cuenta aproximadamente con 53 artículos que tocan el tema del Medio Ambiente.		X	
2	Norma ISO 14001:2015	La norma ISO 14001 se ajusta a los requisitos de ISO para todas las normas de los Sistemas de Gestión.		X	
3	Decreto ley 2811 de 1974	Tiene por objeto preservación, restauración y conservación del ambiente.		X	
4	Código Sanitario (Ley 09 de 1979)	Objetivo principal que responde a la conservación de la salud y el bienestar humano.		X	
5	Documento CONPES 1750 de 1995	Políticas de manejo de las aguas.		X	
6	Decreto 2190 de 1995	Por el cual se ordena la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia contra derrames.			X
7	Decreto 3100 de 2003	Se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales.		X	
8	Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua.		X	
9	Decreto 02 de 1982	Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas.		X	
10	Resolución 005 de 1996	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles.		X	

11	Ley 09 de 1979 Ministerio de Salud	Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos.		X	
12	Ley 430 de 1997 Congreso de la República de Colombia	Dicta normas prohibitivas y de responsabilidad ambiental en lo referente a los desechos peligrosos.		X	
13	Decreto 1713 de 2002. Ministerio de Desarrollo Económico	Establece normas orientadas al servicio público del aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios.	X		
14	Resolución 2309 de 1986. Ministerio de Salud	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro.		X	
15	Resolución 1045 de 2003 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT	Por el cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS y se toman otras determinaciones.		X	
16	Hojas de Seguridad de Sustancias Peligrosas del Instituto o Centro	es el documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad.			X

4. Analizar los programas y procedimientos ambientales con base en la norma ISO 14001:2015

Análisis del programa para uso eficiente del agua

La meta de disminuir en un 10 % en un periodo de 1 año el consumo de agua, se establece careciendo de registros históricos que permitan conocer la cantidad de agua consumida, y verificar que indicador se está usando para la medición de dicho caudal, puesto que algunos factores externos, como el estado de las tuberías que distribuyen el agua, los tiempos de abastecimiento, así como el número de personas en la institución, son variables que pueden interferir con dicha meta.

Así mismo la fórmula de cálculo del indicador esta expresada de la siguiente manera: (Número de talleres realizados/ Número de talleres programados) *100, sin

embargo, se considera que a través de esta fórmula no es posible medir el porcentaje de ahorro del agua.

El programa señala actividades y compromisos que pueden ser cumplidos satisfactoriamente, pero no se llevan los registros que permitan monitorear el ahorro del agua, además el tiempo establecido para cumplir la meta es muy reducido, ya que además de implementar equipo y maquinaria, para la medición del uso y consumo no se cuenta con información que permita conocer la cantidad exacta.

También es necesario que tanto el personal como el alumnado sean sensibilizados en el ahorro del agua y la usen racionadamente, así como también debe llevarse un registro y control en el que se documente que efectivamente se está cumpliendo con la meta, mismo que será de utilidad en caso de alguna auditoria.

Análisis del programa para el uso eficiente de la energía

Dicho programa establece actividades en pro del ahorro de energía, así como su uso eficiente, es importante considerar que este puede verse mermado, ya que la cantidad de alumnos aumenta cada semestre, y, por lo tanto, el consumo por persona, lo que significaría probablemente aumento en la construcción de edificaciones en el instituto, y, por lo tanto, mayor consumo de energía, por lo que sería recomendable considerar energías alternativas, a través de placas solares, o energía eólica.

Reducir en un 8% el consumo de energía, probablemente sea posible, pero la fórmula para el cálculo del indicador expresada de la siguiente manera: $(\text{Número de talleres realizados} / \text{Número de talleres programados}) * 100$, no permite medir el porcentaje de ahorro de la energía, debido a que solo se sustenta en números de talleres, sin tomar en cuenta que con pequeñas acciones como mantener el aire acondicionado a 22° C, apagar las luces cuando no se necesitan, y desconectar los equipos que no están siendo utilizados, la disminución del consumo se verá reflejada a mediano plazo, lo que debería considerarse, son los Kw por mes, y que factores influyeron para generar algún cambio.

Análisis de programa de gestión integral de residuos

La meta establecida para este programa se relaciona con Gestionar la mayor cantidad de residuos aprovechables, lo cual no es clara en términos cuantificables. Así mismo, la fórmula de cálculo de los indicadores expresada de la siguiente manera: Optimizar el consumo del servicio de aseo dentro de la Institución y Fomentar en la organización una cultura de correcta separación de los residuos generados, no permiten medir el porcentaje de ahorro en aseo.

Dicho programa, así como los anteriores, están programados para realizarse en cuatro meses, lo que

dificulta un análisis claro de la relación a futuro, por lo que se recomienda extenderlos a para poder realizar los análisis estadísticos pertinentes.

En este se incluye teóricamente la clasificación de los residuos, siendo de gran utilidad para entrar en contexto. Lo que se plantea, son actividades desde la obtención de materiales, en los que se identificarán los tipos de residuos generados, y si alguno de ellos puede ser aplicado dentro de las 3 R, no se desecha. Además de la clasificación, una de las propuestas, que ya se llevan a cabo desde inicios de este año, es el pesaje, con lo que podrá también monitorearse la generación de estos, que, se espera disminuya significativamente con respecto al tiempo.

Otro factor que sería necesario incluir sería sobre la responsabilidad de la institución respecto a sus aguas residuales, ya que no se mencionan, y el vertimiento de estas causa grandes impactos a la contaminación del agua, debido a que los residuos de laboratorios son arrojados a la tarja, cuando deberían ser manejados como residuos peligrosos, así como las aguas municipales, en estos casos, deben cumplir con cierta cantidad de contaminantes, que son los máximos permisibles, por lo que las actividades propuestas no son suficientes sino hay control y monitoreo de todos los desechos.

Análisis del programa de consumo sostenible

Menciona las características específicas que debe tener cada elemento que se compre para INFOTEP, tanto en su origen, empaque, disposición final, por mencionar algunos, todo considerados para cada actividad que se realiza en el instituto, e involucra también parte de las instalaciones como es el alumbrado, y también las refacciones de los medios de transporte de la institución.

Es necesario que el programa cuente con indicadores claros que permitan cuantificar y medir el impacto de las acciones realizadas en el programa. Podría incluir que se apoye al comercio local, con los productos que se generen cerca de la región, ya que esta es otra forma de contribuir tanto a la sociedad de San Juan, como al medio ambiente, debido a que supone menos consumo de combustible para la transportación del material, y de esta manera contribuiríamos a reducir la huella de carbono. Las actividades deben realizarse permanentemente debido a que el consumo también lo es.

Conclusiones

I. La política ambiental del INFOTEP contiene algunos elementos importantes que sirven para crear los compromisos a los que el instituto tendrá que cumplir si desean obtener la certificación, pero no los establece como tales, es por eso que se realizaron algunas sugerencias que no cambian por completo la

esencia principal por la propuesta ya elaborada en el PIGA, pero que se adaptan a lo que la ISO 14:001 requiere.

2. Los aspectos e impactos ambientales en el INFOTEP fueron identificados, así como sus riesgos e impactos, en los que hay que poner más atención y en medida que pase el tiempo, poder reducirlos, hubo mayor incidencia en el consumo de energía y de agua, así como un aspecto que no se tenía considerado: la generación de aguas residuales y la falta de responsabilidad con estos desechos.

3. Para identificar los requisitos legales aplicables fue necesario conocer la normatividad colombiana, que se rige por la Constitución Política de Colombia de 1991, considerada como una constitución verde. Estos requisitos se encuentran dentro de la ISO 14001:2015, la Carta a la tierra, que más que una ley a cumplir, es una declaración internacional de principios y propuestas de corte progresista. La Carta de la Tierra afirma que la protección medioambiental, los derechos humanos, el desarrollo igualitario y la paz son interdependientes e indivisibles.

Existen también algunos códigos, leyes y decretos que si son de aplicación obligatoria sobre prohibición y responsabilidad ambiental.

4. Al realizar los análisis, se puede denotar que las actividades están de acuerdo a cada programa, pero el tiempo para realizarlas no es el más conveniente, tomando en cuenta que algunas son de mayor plazo para poder obtener resultados. También hay algunos aspectos que no son considerados, y que son de importancia para poder cumplir con la normatividad, además de que es importante que toda la comunidad infoteista participe de estas actividades.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

1. Secretaría de Educación Departamental de La Guajira. *Acerca de las Entidades relacionadas Orden Nacional Alcaldía de San Juan del Cesar*. Consultado el 14 de febrero de 2020.
2. DANE. *Resultados y proyecciones (2005-2020) del censo 2005*. Consultado el 14 de febrero de 2020.
3. Revista Pueblos: *Colombia: conflicto armado y medio ambiente*. Archivado desde el original el 2 de septiembre de 2012. Consultado el 10 de marzo de 2020.

4. Ávila, A. y Zaride, N. (2014). *Principales Normas Ambientales de Colombia*. Bogotá, Colombia. Ediciones EAN.
5. Amat, J. (1989). *La importancia del Control de Gestión en el proceso directivo*. Revista Nova Máquina No 149. Marzo. 135p.
6. Auriolles, R. W. (2001). *Guía práctica para la gestión ambiental, 1ª Edición*. México: McGraw Hill.
7. Balarrín, E. y Rosanas, J. (1986). *Sistemas de planificación y control*. Bilbao: Editorial DDB.

INTERFAZ GRÁFICA DIDÁCTICA PARA EL ANÁLISIS DE ARMADURAS PLANAS ESTÁTICAMENTE DETERMINADAS

*Raúl Cortés Maldonado¹, Mary Carmen Gómez Conde²

Resumen — El análisis de armaduras planas juega un rol muy importante en la formación de los estudiantes del área de ciencias e ingeniería, esto se debe a que el estudio de casos ideales permite introducir conceptos de equilibrio y desplazamiento. Una armadura plana queda completamente descrita cuando se calculan todas sus reacciones y fuerzas axiales, los métodos más conocidos para este fin son: el método de las juntas y el método de las secciones. En este trabajo se presenta una interfaz gráfica didáctica para el análisis de armaduras planas estáticamente determinadas, tiene el objetivo de ser una herramienta de apoyo para estudiantes y docentes del área de ciencias e ingeniería en cursos de Estática. La interfaz se desarrolló en GUIDE de MatLab® y permite al usuario generar una armadura plana a partir de las coordenadas espaciales de las juntas, esta armadura es una red de triángulos conexa y convexa que cumple la condición de Delaunay. La interfaz didáctica permite la entrada numérica de los valores de las fuerzas externas y las reacciones presentes, si la armadura es estáticamente determinada, se aplica el método de las juntas para calcular las fuerzas axiales y reacciones desconocidas.

Palabras Clave: GUI, armadura plana, método de las juntas, triangulación de Delaunay.

Introducción

Una armadura es una estructura estacionaria totalmente restringida, la cual consta de elementos rectos interconectados mediante pasadores en los extremos. Los elementos rectos, generalmente lineales, son los miembros de la armadura, los puntos de unión de los miembros definen las juntas o nodos y es el lugar en donde se aplican las cargas (Hartsuijker, 2006; Beer, Johnston, and Eisenberg, 2010). Cuando todos los miembros de la armadura y las fuerzas externas se encuentran sobre el mismo plano, la armadura se clasifica como armadura plana. Por el contrario, una armadura se clasifica como espacial o en el espacio, cuando sus miembros y las fuerzas externas se encuentran en un sistema de coordenadas tridimensional.

Los métodos aplicados para determinar las fuerzas axiales en los miembros y reacciones en los soportes de la armadura son el “método de las secciones” y el “método de las juntas o nodos”. El primer método se aplica cuando se requiere determinar las fuerzas axiales en miembros específicos de la armadura. Por el contrario, el método de los nodos permite obtener las fuerzas axiales de todos los miembros de la armadura. Cuando el número de fuerzas axiales y reacciones desconocidas es igual al número de ecuaciones independientes de equilibrio estático, se dice que la armadura en consideración es estáticamente determinada (Hartsuijker, 2006).

Los métodos de las juntas y secciones son parte del contenido temático de cursos de Estática o Teoría

estructural que, a su vez, son parte de la retícula de diferentes ingenierías, como son Ingeniería Civil, Mecatrónica, Sistemas Automotrices, Electromecánica, por mencionar algunas (TecNM/ITApizaco, 2020). Durante estos cursos, los estudiantes aprenden a dominar estos dos métodos, sin embargo, ambos métodos se vuelven tediosos a medida que el número de miembros o juntas se incrementa (Zhao, 2004).

Desde el punto de vista de la didáctica, es muy importante hacer uso de herramientas computacionales que permitan al estudiante afianzar los conceptos abordados en cursos del área de ciencias e ingeniería. En particular, para la asignatura de Estática, existen diversas herramientas desarrolladas en MatLab® de libre acceso para complementar el tema de *Análisis de armaduras* (Farzad, 2018, Greenlee, 2019, Yan, 2005), en estas aplicaciones se observa que el proceso para analizar una armadura resulta complejo para los estudiantes, sobre todo cuando el número de juntas de la armadura se incrementa.

En este trabajo se presenta una interfaz gráfica didáctica para el análisis de armaduras planas estáticamente determinadas. La interfaz se desarrolló en GUIDE de MatLab® y permite al usuario generar una armadura plana a partir de las coordenadas espaciales de las juntas, esta armadura es una red de triángulos conexa y convexa que cumple la condición de Delaunay.

El contenido del documento se distribuye de la siguiente manera, la sección Metodología presenta el

¹ Es Doctor en Ciencias (Física). Docente del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Apizaco, raul.cm@apizaco.tecnm.mx

² Es Licenciada en Electrónica. Estudiante de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Politécnica de Puebla, mcgzc@yahoo.com.mx

fundamento teórico para analizar de forma matricial una armadura rectangular estáticamente determinada, constituida por cinco miembros, cuatro nodos, un soporte de rodillo y un soporte de pasador. Además, se presenta la condición de Delaunay para formar una red de triángulos conexa y convexa.

La sección Interfaz gráfica didáctica desarrollada en MatLab® describe el funcionamiento de la GUI para analizar armaduras estáticamente determinadas generadas a partir de la triangulación de Delaunay. En la sección Resultados se presentan los cálculos obtenidos a partir de la GUI desarrollada para analizar una armadura rectangular, una armadura de Warren y una de Howe. Finalmente se presentan las conclusiones sobre el trabajo desarrollado.

Metodología

Marco teórico

En el presente análisis se considera la armadura rectangular analizada por Greenlee, (2010), la cual está constituida por cuatro nodos y cinco miembros (ver Figura 1), se considera también que los miembros son completamente rectos y homogéneos. La longitud de la base es a y la altura es b . La magnitud de las fuerzas axiales en cada miembro es denotada por $F_1 - F_5$, donde F denota a la fuerza axial y el subíndice indica el número de cada miembro, asimismo, los nodos de la armadura son etiquetados con los números 1 - 4. La longitud de los miembros 1 y 5 es a , la longitud de los miembros 2 y 3 es b y el miembro 4 posee una longitud dada por $c = \sqrt{a^2 + b^2}$.

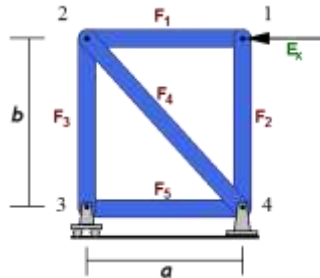


Figura 1. Armadura estáticamente determinada formada por cinco miembros, cuatro nodos, un soporte de rodillo en el nodo 3 y uno de pasador en el nodo 4.

La armadura que se analiza posee un soporte de rodillo y uno de pasador en los nodos 3 y 4, respectivamente. Además, en el nodo 1 se aplica una fuerza externa en la dirección negativa de x con magnitud E_x . Es importante mencionar que el sistema en consideración es estáticamente determinado, ya que satisface la expresión (Hartsuijker, 2006).

$$2n = m + r \tag{1}$$

donde $n = 4$ es el número de nodos, $m = 5$ es el número de miembros y $r = 3$ es el número de

reacciones. La ecuación 1 también indica el número de ecuaciones que se deben resolver con la finalidad de conocer las fuerzas axiales en los miembros y las reacciones presentes en la armadura. Por consiguiente, para la armadura de la Figura 1, es necesario resolver un sistema de 8 ecuaciones lineales no homogéneo con 8 incógnitas.

La Figura 2 muestra el diagrama de cuerpo libre (DCL) para cada nodo de la armadura en estudio. Se puede observar que en el nodo 1 (panel a)) están presentes las fuerzas axiales F_1, F_2 y la fuerza externa E_x , en el nodo 2 (panel b)) sólo están presentes las fuerzas axiales F_1, F_3 y F_4 . En el nodo 3 (panel c)) están presentes las fuerzas axiales F_3, F_5 y la reacción R_1 que corresponde al soporte de rodillo. El DCL del nodo 4 (panel d)) contiene las fuerzas axiales F_2, F_4, F_5 y las reacciones R_2-R_3 que corresponden al soporte de pasador.

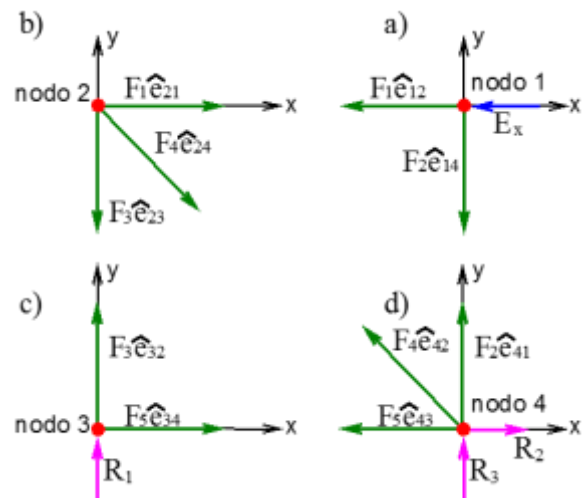


Figura 2. Diagrama de cuerpo libre para cada nodo de la armadura en consideración.

La forma vectorial de las fuerzas axiales en los miembros puede obtenerse de manera general como $\vec{F}_i = F_i \hat{e}_{if}$ para $i = 1, 2, 3, 4, 5$ y donde \hat{e}_{if} es un vector unitario que se obtiene como

$$\hat{e}_{if} = \frac{\vec{r}_{if}}{|\vec{r}_{if}|} \tag{2}$$

El vector \vec{r}_{if} es un vector de posición que va del nodo inicial i al nodo final f , ver Figura 3, cuyas coordenadas de posición son (x_i, y_i) y (x_f, y_f) , respectivamente. Además, a partir de la Figura 3 se observa que el vector unitario \vec{e}_{if} se puede escribir como

$$\hat{e}_{if} = \frac{x_f - x_i}{|(x_f - x_i)\hat{i} + (y_f - y_i)\hat{j}|} \hat{i} + \frac{y_f - y_i}{|(x_f - x_i)\hat{i} + (y_f - y_i)\hat{j}|} \hat{j} \tag{3}$$

o bien,

$$\hat{e}_{if} = \cos\theta_{if} \hat{i} + \sin\theta_{if} \hat{j}, \tag{4}$$

donde θ_{if} es el ángulo que forma el vector \vec{r}_{if} respecto a la línea de referencia, medido en el sentido antihorario. Por lo tanto, las fuerzas axiales pueden escribirse como

$$\vec{F}_i = F_i \cos\theta_{if} \hat{i} + F_i \sin\theta_{if} \hat{j}. \tag{5}$$

La ecuación 5 es análoga a aquella que se aplica para armaduras espaciales, en donde las componentes de la fuerza aplicada se expresan en términos de los cosenos directores (Ghali, Neville, and Brown, 2017).

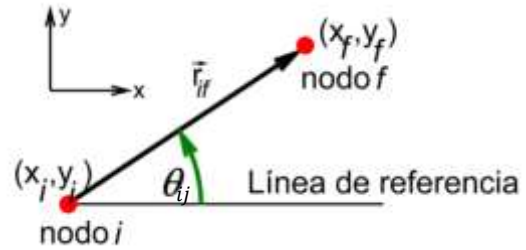


Figura 3. Vector de posición con origen en (x_i, y_i) y punto final en (x_f, y_f) . El ángulo que forma este vector respecto a la línea de referencia es θ_{ij} .

Tabla 1 Términos involucrados en las ecuaciones de equilibrio traslacional para cada nodo de la armadura rectangular

#N	Dir.	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	R_1	R_2	R_3	Fuerza Externa	suma
1	x	$\cos\theta_{12}$	$\cos\theta_{14}$	0	0	0	0	0	0	$-E_x$	0
	y	$\sin\theta_{12}$	$\sin\theta_{14}$	0	0	0	0	0	0	0	0
2	x	$\cos\theta_{21}$	0	$\cos\theta_{23}$	$\cos\theta_{24}$	0	0	0	0	0	0
	y	$\sin\theta_{21}$	0	$\sin\theta_{23}$	$\sin\theta_{24}$	0	0	0	0	0	0
3	x	0	0	$\cos\theta_{32}$	0	$\cos\theta_{34}$	0	0	0	0	0
	y	0	0	$\sin\theta_{32}$	0	$\sin\theta_{34}$	1	0	0	0	0
4	x	0	$\cos\theta_{41}$	0	$\cos\theta_{42}$	$\cos\theta_{43}$	0	1	0	0	0
	y	0	$\sin\theta_{41}$	0	$\sin\theta_{42}$	$\sin\theta_{43}$	0	0	1	0	0

$$\begin{pmatrix} \cos\theta_{12} & \cos\theta_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \sin\theta_{12} & \sin\theta_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \cos\theta_{21} & 0 & \cos\theta_{23} & \cos\theta_{24} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \sin\theta_{21} & 0 & \sin\theta_{23} & \sin\theta_{24} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos\theta_{32} & 0 & \cos\theta_{34} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sin\theta_{32} & 0 & \sin\theta_{34} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta_{41} & 0 & \cos\theta_{42} & \cos\theta_{43} & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & \sin\theta_{41} & 0 & \sin\theta_{42} & \sin\theta_{43} & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ F_4 \\ F_5 \\ R_1 \\ R_2 \\ R_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E_x \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \tag{6}$$

Al aplicar la condición de equilibrio traslacional a cada nodo de la armadura de la Figura 1 se obtienen dos ecuaciones lineales, una en la dirección x y otra en la dirección y , esto es, $\sum F_x = 0$ y $\sum F_y = 0$. Por consiguiente, para el sistema en consideración se obtienen 8 ecuaciones lineales con 8 incógnitas (fuerzas axiales y reacciones).

La Tabla 1 presenta los términos que se deben considerar al aplicar la condición de equilibrio traslacional, donde las columnas #N y Dir corresponden al número de nodo y la dirección que se

analiza, respectivamente. Las columnas F_1-F_5 y R_1-R_3 corresponden a las fuerzas axiales de los miembros y a las reacciones desconocidas, respectivamente. Las columnas R_1-R_3 contienen un uno, el cual indica que la reacción actúa completamente en la dirección x o y , según corresponda; el cero indica que no hay reacción presente. La columna Fuerza Externa corresponde a las fuerzas externas aplicadas, el signo menos de E_x se debe a que la fuerza externa actúa en la dirección negativa. La columna suma es la condición de equilibrio traslacional.

A partir de los términos de la Tabla 1 se obtiene la ecuación matricial 6, la cual es de la forma $A\vec{x} = \vec{b}$, donde A es la matriz de coeficientes y está asociada con la geometría de la armadura, nótese también que los términos senoidales y cosenoidales que aparecen en la Ecuación (6) se obtienen a partir de las coordenadas de posición de los nodos inicial y final en consideración (ver Ecuaciones 3-4). El vector de incógnitas \vec{x} contiene a las fuerzas axiales y reacciones que se requieren calcular, el vector de términos independientes \vec{b} está constituido por las fuerzas externas aplicadas.

El sistema de ecuaciones (6) se resuelve de manera muy sencilla si se calcula A^{-1} , por consiguiente, la solución del sistema matricial estará dada por $\vec{x} = A^{-1}\vec{b}$ (Grossman and Flores Godoy, 2012).

Este planteamiento puede extenderse a armaduras con cualquier número de miembros y nodos, siempre y cuando sea estáticamente determinada, además, el sistema matricial (6) es el mismo que se obtiene al aplicar el análisis de elementos finitos o FEA por sus siglas en inglés (Zhao, 2004). También, en el análisis presentado suponemos que la fuerza aplicada y las reacciones actúan completamente en las direcciones x o y , no obstante, esta situación puede generalizarse al caso en el que las fuerzas aplicadas y reacciones forman un ángulo respecto a la horizontal (Zhao, 2004).

Triangulación de Delaunay

Es importante remarcar que la armadura rectangular presentada en el Marco teórico es una red de triángulos conexa y convexa que cumple el criterio de Delaunay (test del círculo), el cual establece (Cerrolaza y Flores, 2000): *Dado un conjunto de puntos del plano, tres puntos definen un triángulo de Delaunay si el círculo que circunscribe a dicho triángulo no contiene ningún otro punto del conjunto de datos. Además, una triangulación es una triangulación de Delaunay si cada triángulo satisface el criterio anterior.*

La Figura 4a muestra que el triángulo T satisface la condición de Delaunay, mientras que en el panel b) el triángulo T no cumple con la condición.

Para la armadura de la Figura 1 puede observarse que, al ser un polígono regular, la topología de la triangulación no es única, esto se debe a que la circunferencia circunscrita contiene más de tres puntos, no obstante, se considera una triangulación de Delaunay (Mathworks.com, 2020).

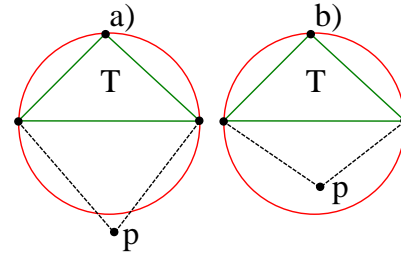


Figura 4. Ejemplo para escribir fuerzas externas y reacciones. Fuerza externa de 1000 N en la dirección $-x$ en la junta 1, soporte de rodillo y pasador en la junta 3 y 4, respectivamente.

Interfaz gráfica didáctica desarrollada en MatLab®

El análisis de la armadura presentada en el Marco Teórico implica resolver un sistema de ecuaciones lineales de tamaño 8×8 , esto puede hacerse de manera sencilla al calcular A^{-1} en la ecuación 6 para valores fijos de a y b . En general, si una armadura está compuesta por n juntas, el sistema a resolver es de tamaño $2n \times 2n$, resultando en un proceso largo para formar una ecuación matricial análoga a la ecuación 6 y calcular A^{-1} . Por este motivo, se ha implementado una interfaz gráfica de usuario (GUI) en MatLab® siguiendo la metodología presentada en la sección anterior, en donde la armadura a analizar es generada a partir de la triangulación de Delaunay.

La Figura 5 muestra el ambiente general de la interfaz, la cual consiste en seis botones y un plano cartesiano que permiten la interacción básica con el usuario.

El **botón Coord.** permite al usuario iniciar la captura de las coordenadas de las juntas que conforman la armadura a analizar (sólo números enteros), con la finalidad de facilitar la ubicación de los puntos, en la parte superior del plano cartesiano se pueden observar las coordenadas a medida que se mueve el *mouse*, al dar clic izquierdo se guardan las coordenadas del punto seleccionado, se deben indicar al menos tres juntas (puntos) para generar la armadura. Es importante mencionar que la GUI realiza los cálculos de forma adimensional, por tal motivo, el usuario debe mantener las proporciones en las longitudes de los miembros de la armadura de modo que el resultado no sea alterado.

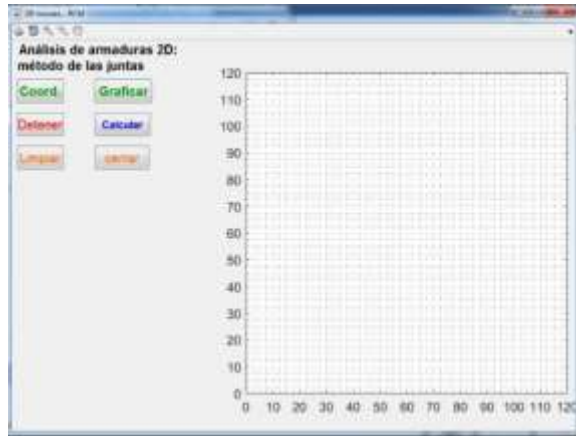


Figura 5. Ambiente general de la interfaz desarrollada.

Cuando se ha finalizado la captura de las coordenadas se debe presionar el **botón Detener**. Posteriormente, se presiona el **botón Graficar** para que, mediante la triangulación de Delaunay, se grafique en el plano cartesiano la armadura a analizar. En la gráfica mostrada aparecen las etiquetas correspondientes a las juntas, esto en el orden en el que se hayan dado los clics. Las etiquetas para las fuerzas axiales, así como el número de elementos en la armadura, se determinan de manera directa de acuerdo con el algoritmo de MatLab® que genera la triangulación de Delaunay. Además, se genera una tabla con cuatro columnas: *Junta*, $R_x(?)$, $R_y(?)$, F_{ex} , F_{ey} . La columna *Junta* no puede editarse y sólo indica el número de junta de la armadura. Las columnas $R_x(?)$ y $R_y(?)$ son editables y deben llenarse solo con 0 o 1, en donde 1 indica que la reacción del soporte actúa completamente en la dirección $+x$ o $+y$, respectivamente. El primer 1 que se escriba corresponde a la reacción 1, ya sea en x o y , el segundo 1 corresponde a la reacción 2 y así sucesivamente. Las columnas F_{ex} y F_{ey} se refieren a las fuerzas externas aplicadas sobre la armadura en las direcciones x e y , respectivamente, pueden escribirse números enteros o decimales. De este modo, la armadura de la Figura 1 posee una reacción, R_1 , en la dirección $+y$ sobre la junta 3 (soporte de rodillo), en la junta 4 posee un soporte de pasador y presenta una reacción en la dirección $+x$ (reacción R_2) y otra en $+y$ (reacción R_3); además, si suponemos que se aplica una fuerza externa de 1000 N en la dirección $-x$ sobre el nodo 1, entonces, la tabla de llenarse como se muestra en la figura 6.

Junta	$R_x(?)$	$R_y(?)$	F_{ex}	F_{ey}
1	0	0	-1000	0
2	0	0	0	0
3	0	1	0	0
4	1	1	0	0

Figura 6. Fuerzas externas y reacciones en la armadura de la Figura 1. Fuerza externa de 1000 N en la dirección $-x$ en la junta 1, soporte de rodillo y pasador en la junta 3 y 4, respectivamente.



Figura 7. Descripción general del funcionamiento de cada botón.

El botón **Calcular** sigue la metodología presentada en el Marco Teórico para calcular las fuerzas axiales y reacciones, los resultados se muestran en dos tablas, una para las fuerzas axiales y otra para las reacciones de los soportes.

El botón **Limpiar** deshace los procedimientos realizados con los botones **Graficar** y **Calcular**, al terminar un cálculo se puede iniciar uno nuevo sin necesidad de cerrar la aplicación. Finalmente, el botón **cerrar** cierra la aplicación. Un resumen general sobre el funcionamiento de cada botón se presenta en la Figura 7.

Resultados

La armadura de la Figura 1 se genera mediante la GUI desarrollada, considerando que $a = b = 90$ cm y $F_x = -1000$ N se obtiene que los miembros 1 y 3 se encuentran a compresión y el miembro 4 se encuentra a tensión. Los valores de las fuerzas axiales son: $F_1 = F_3 = -1000$ N, $F_2 = F_5 = 0$ N, $F_4 = 1414.2$ N. La reacción en y del soporte de rodillo es $R_1 = 1000$ N, las reacciones en x e y del soporte de pasador son $R_2 = 1000$ N y $R_3 = -1000$ N, respectivamente, ver Figura 8.

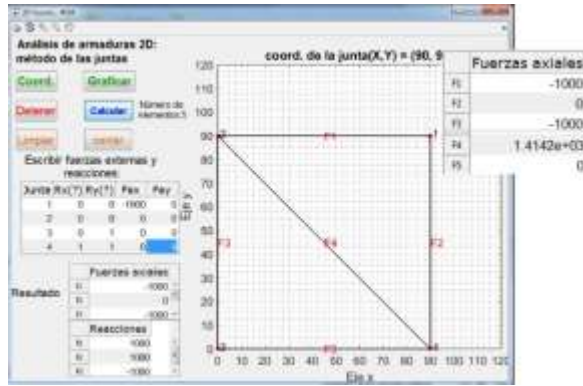


Figura 8. Análisis de la armadura de la Figura 1 con la GUI desarrollada.

Con el objetivo verificar el funcionamiento de la GUI, se han analizado otras armaduras de mayor complejidad. La Figura 9a muestra una armadura de Warren constituida por cinco juntas y dos soportes, uno de pasador y otro de rodillo, para analizar esta armadura se debe establecer un sistema de ecuaciones lineales de tamaño 10×10 , el cual se desarrolla de forma analítica en el problema resuelto 6.1 del libro de texto de Beer *et al* (2010). En el panel b) de la misma figura se muestra el resultado obtenido con la interfaz desarrollada, los resultados muestran que los miembros 2, 5, 6 y 7 se encuentran a compresión, los valores de las fuerzas axiales son: $F_2 = -2500$ lb, $F_5 = -3750$ lb, $F_6 = -8750$ lb y $F_7 = -3000$ lb. Los miembros 1, 3 y 4 se encuentran a tensión, los valores de las fuerzas axiales son: $F_1 = 1500$ lb, $F_3 = 5250$ lb y $F_4 = 2500$ lb. Las reacciones debido al soporte de pasador son $R_1 = 0$ lb, $R_2 = -7000$ lb y debido al soporte de rodillo es $R_3 = 10000$ lb.

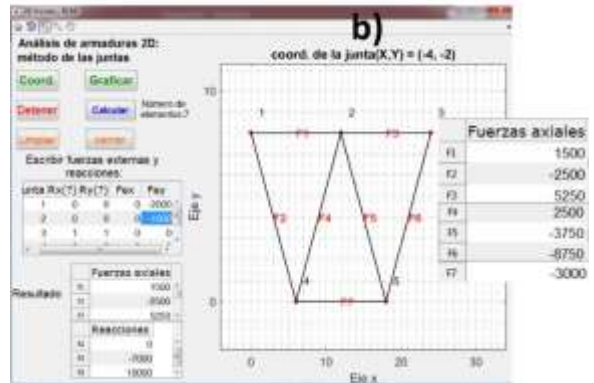
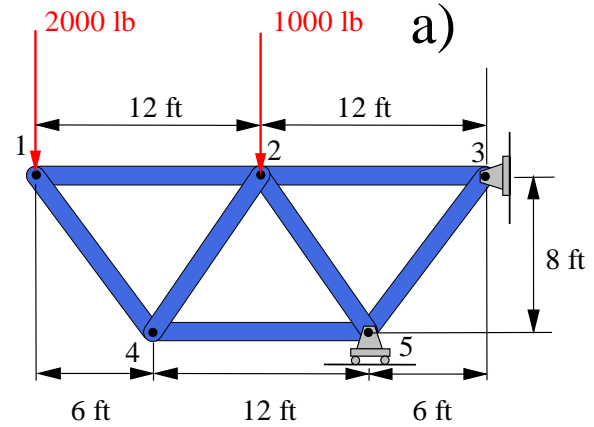


Figura 9. a) Armadura de Warren. b) Análisis de la armadura Warren realizado con la GUI desarrollada.

La Figura 10a muestra una armadura de Howe con ocho juntas y dos soportes, uno de pasador y otro de rodillo, esta armadura es propuesta como ejercicio en el libro de texto de Beer *et al* (2010). En el panel b) de la misma figura se muestra el resultado obtenido con la interfaz desarrollada, los resultados muestran que los miembros 1, 4, 5, 8, 9 y 12 se encuentran a compresión, los valores de las fuerzas axiales son: $F_1 = F_{12} = -1500$ lb, $F_4 = -1000$ lb, $F_5 = -500$ lb, $F_8 = -1000$ lb, $F_9 = -500$ lb. Los miembros 2, 6, 7, 10 y 13 se encuentran a tensión, los valores de las fuerzas axiales son: $F_2 = F_6 = F_{10} = F_{13} = 1200$ lb y $F_7 = 600$ lb. Las fuerzas axiales F_3 y F_{11} son cero, esto significa que las barras son miembros de fuerza cero.

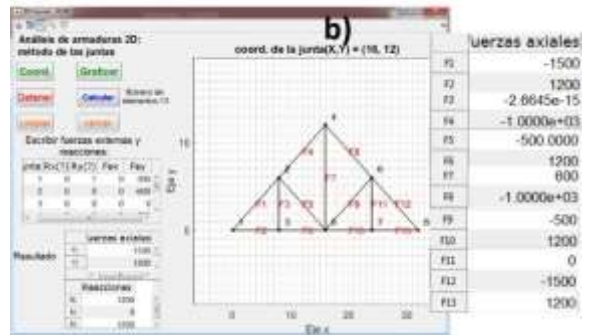
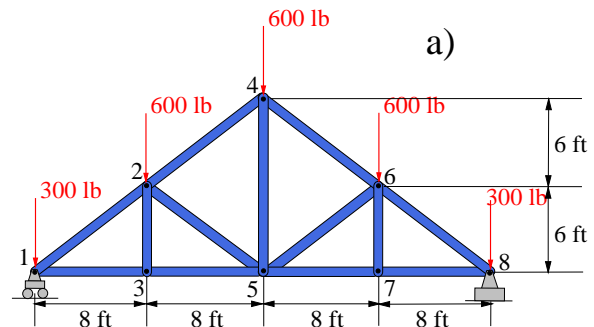


Figura 10. a) Armadura de Howe. b) Análisis de la armadura de Howe con la GUI desarrollada.

La reacción debido al soporte de rodillo es $R_1 = 1200$ lb, las reacciones debido al soporte de pasador son $R_2 = 0$ lb y $R_3 = 1200$ lb.

Conclusiones

En este trabajo se ha presentado un análisis matricial para calcular las reacciones y fuerzas axiales en una armadura rectangular estáticamente determinada. El método presentado permite obtener un sistema matricial asociado a la geometría de una armadura rectangular con cuatro nodos y cinco miembros, para calcular sus fuerzas axiales y reacciones, este método puede aplicarse a cualquier armadura que sea estáticamente determinada. A partir del fundamento teórico descrito, se desarrolló una GUI que permite analizar armaduras complejas que se generan a partir de triangulaciones de Delaunay, esto es muy importante desde el punto de vista didáctico, ya que no es necesario especificar como interconectar los nodos. Sin embargo, al mismo tiempo esto representa una desventaja, ya que no es posible reproducir algunas armaduras, por ejemplo, las armaduras para techo y puente de Pratt, la armadura para techo de Fink o la armadura K para puente, entre otras. A pesar de esto, consideramos que la GUI desarrollada resulta ser una herramienta didáctica muy útil, ya que se pueden verificar resultados de forma muy sencilla para armaduras que satisfacen la condición de Delaunay, como son la armadura de Warren, armaduras de techo en voladizo, o bien, la armadura de Howe con ocho juntas.

Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades del TecNM / IT Apizaco por las facilidades brindadas para la elaboración de este proyecto.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., (2010). *Mecánica vectorial para ingenieros: estática, 9na. Edición Vol. 1*. México: McGraw-Hill.
- 2) Cerrolaza, M. y Flores-López, J., (Compiladores) (2000). *Modelos Matemáticos en Ingeniería moderna. Colección monografías, No. 74*. Caracas: U.C.V., Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- 3) Farzad, M. (2018). *2D truss FEM program-by Farzad Mohebbi. MATLAB Central File Exchange*. [Web accedido el 01-08-2020] URL: <https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/54011-2d-truss-fem-program-by-farzad-mohebbi>
- 4) Ghali, A., Neville, A. M. & Brown, T. G., (2017). *Structural Analysis: A Unified Classical and Matrix Approach, 7th Edition*. USA: CRC Press.
- 5) Greenlee, R., (2010). *Statics truss problem*. [Web; accedido el 24-07-2020]. URL: <http://www.unm.edu/~bgreen/ME360/Statics%20-%20Truss%20Problem.pdf>
- 6) Grossman, S. I. y Flores Godoy, J. J., (2012). *Álgebra lineal, 7ma Edición*. México: McGraw-Hill.
- 7) Mathworks.com. (2020). *Working With Delaunay Triangulations- MATLAB & Simulink*. [Web; accedido el 18-08-2020] URL: <https://www.mathworks.com/help/matlab/math/delaunay-triangulation.html>.
- 8) Yan, L. (2005). *2D Truss Analysis (GUI), MATLAB Central File Exchange*. [Web accedido el 01-08-2020] URL: <https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/7930-2d-truss-analysis-gui>

ELEMENTOS INFLUYENTES EN LA DETERMINACIÓN DE LA DURACIÓN DE VIDA ÚTIL DE LAS CELDAS SOLARES

* Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda ¹, M. C. Ramiro Méndez Gómez ², M. C. Miguel Villano Arellano ³,
M. I. I. Jesús Raymundo Flores Cabrera ⁴, C. Elías Lezama Alcázar ⁵

Resumen —Las celdas solares han sido bien explotadas y utilizadas estos últimos años debido a los costos y efectos ambientales no deseables de los recursos no renovables a base de hidrocarburos. Su implementación ha sido el foco de atención para la producción de energía eléctrica, tanto comercial como doméstico. Sin embargo, se plantea la problemática de conocer la duración de vida útil de las fotoceldas y los efectos que puede causar su degradación en el ambiente. El presente artículo tiene como finalidad presentar los trabajos realizados por diferentes autores sobre los elementos o factores que influyen en el envejecimiento y en los diferentes tipos de degradación que experimenta una celda solar estimando de esta manera su duración de vida útil y su fiabilidad. Al mismo tiempo, se presentan diferentes los diferentes métodos numéricos desarrollados por estos autores los cuales estudian el comportamiento de los módulos fotovoltaicos. Esto traerá como beneficio la buena implementación, el correcto uso y en el apropiado mantenimiento a las celdas solares eliminando o reduciendo costos innecesarios y efectos ambientales.

Palabras Clave: Fiabilidad, Celdas solares, Duración de vida, Degradación, Envejecimiento.

Introducción

Las celdas solares, conocidas también como celdas o paneles fotovoltaicos o solares, tienen como función principal la transformación de la energía solar en energía eléctrica. Debido a este beneficio se encuentran instaladas por todas partes del mundo, incluyendo lugares remotos y alejados del urbanismo. Tal es su importancia y beneficios que son utilizadas en el espacio para proporcionar la energía a las estaciones espaciales y las sondas enviadas a otros lugares del cosmos.

Sin embargo, las fotoceldas solares tienen una garantía, basada en un nivel de potencia aceptable de 25 años. Sin embargo, el problema principal consiste en que los diseñadores y fabricantes no disponen de elementos o factores convenientes que les permitan asegurar esta duración de vida.

Es indispensable, por lo tanto, conocer, por un lado, la fiabilidad del equipo, traducida en duración de vida, y por el otro, el envejecimiento que sufren estos equipos debido a la degradación paulatina provocada por factores como la temperatura, la humedad relativa y la radiación ultravioleta, el polvo, entre otros, los cuales afectan la potencia eléctrica de la celda (Laronde. 2011). La duración de vida de un componente es generalmente

simulada para estimar su comportamiento en el tiempo, los autores utilizan distribuciones exponenciales, de Weibull o log-normal en conjunto con leyes de fiabilidad con leyes de aceleración del envejecimiento.

El propósito de este artículo es presentar los resultados de estudios realizados por diferentes autores sobre los elementos o factores que influyen en la determinación de la duración de vida de las celdas fotovoltaicas (FV). Esto permitirá conocer y tomar acciones con el fin de optimizar la implementación y uso de las celdas solares reduciendo pérdidas económicas y efectos ambientales.

Por lo tanto, es necesario conocer el origen de las celdas solares lo cual permitirá observar la influencia que tienen de factores externos. Las fotoceldas son fabricadas de silicio cristalino. Este material semiconductor permite la transformación de la energía solar, aprovechando los fotones de su luz, en energía eléctrica, por la excitación de los electrones en sus átomos. Los procesos de fabricación de estas celdas solares consisten en: la reducción carbotérmica del silicio en un horno de arco, el refinamiento del silicio vía gaseosa clorada, la cristalización del silicio en lingotes y el corte de las placas, la fabricación de las celdas

¹ Doctor en Control Automático. Actualmente se desempeña como docente de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal – Mecánica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán, gabrielantonio.pc@tehuacan.tecnm.mx (autor correspondiente)

² Maestro en Ciencias en la Enseñanza de las Ciencias. Se desempeña actualmente como docente de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal – Mecánica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán, ramiro.mg@tehuacan.tecnm.mx

³ Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica. Docente del Departamento de Metal – Mecánica en la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán, miguel.va@tehuacan.tecnm.mx

⁴ Maestro en Ingeniería Industrial de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán. Actualmente se desempeña como docente del Departamento de Metal – Mecánica, jesusraymundo.fc@tehuacan.tecnm.mx

⁵ Alumno de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán, elias.la@tehuacan.tecnm.mx

fotovoltaicas por dopaje, la polarización y el tratamiento antirreflejo, el ensamble de los módulos por encapsulación en un arreglo de vidrio y, finalmente, la instalación del cableado y elementos de sujeción (Miquel, 2009). La figura 1 muestra las diferentes etapas que se siguen en la fabricación de las celdas, desde el cuarzo de silicio hasta la celda fotovoltaica. En la etapa 1, refinamiento del silicio, se observa el silicio en forma de polvo o arena. En la etapa 2, se lleva a cabo la

cristalización del silicio para prepararlo en forma de placas. En la etapa 3, se fabrican las celdas o células que conformarán el panel solar. En la etapa 4, se observa el ensamble de partes para conformar el módulo completo final. Un proceso final posterior consiste en hacer pruebas al módulo fotovoltaico exponiéndolo a la luz artificial calibrada con el fin de medir sus características eléctricas reales. Dependiendo de los resultados, estos módulos se pueden poner a disposición para su uso.

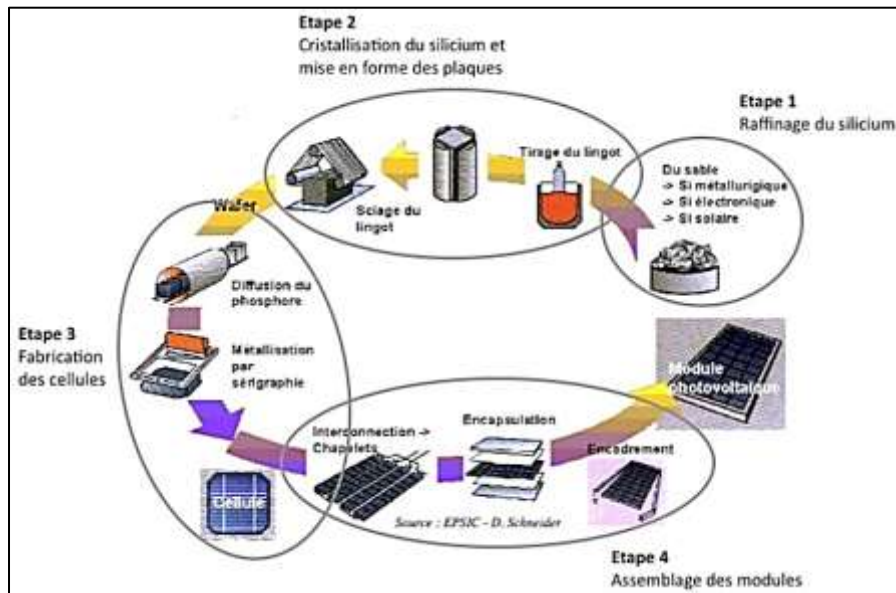


Figura 1. Etapas de fabricación de una celda fotovoltaica de silicio cristalino (Miquel, 2009)

Diferentes autores han trabajado sobre el estudio de la fiabilidad de las celdas solares permitiendo determinar su duración de vida. Tsuda (Tsuda, 2003) y Vázquez (Vázquez, 2008) presentaron programas de pruebas aceleradas para módulos fotovoltaicos de silicio cristalino. Para esto hicieron uso de la norma CEI 61215, la cual cita pruebas de calor de 1000 horas, prueba de ciclo térmico de 200 ciclos, exposición ultravioleta y otras pruebas como ensolamiento, choques térmico y pruebas de humedad. Otros autores, como (Mun, 2011), (Ndi, 2013), (Ost,2009), (Qui,2002) y (Woh, 2005)], introducen factores como la temperatura, la humedad, la irradiación solar, el polvo y los choques mecánicos como elementos que contribuyen a la degradación de fotoceldas solares provocando efectos como: la decoloración, la delaminación, la corrosión, la ruptura y fisuras en las células o módulos.

La NREL (National Renewable Energy Laboratory, de los Estados Unidos y por sus siglas en inglés) proporciona una tabla (Tabla 1) presentando diferentes modos de degradación que experimentan las celdas a base de silicio monocristalino (Bos, 2010) y (Woh, 2010).

Tabla 1. Principales modos de degradación de celdas fotovoltaicas de silicio cristalino (Woh, 2010)

Módulo fotovoltaico en Silicio cristalino	Interconexiones rotas Células rotas Corrosión Delaminación del encapsulamiento Decoloración del encapsulamiento Vidrio de protección roto Puntos calientes Falla en el diodo de bypass Ruptura de cintas de interconexión
---	---

Vázquez (2008) presenta, por su lado, los siguientes factores que pueden disminuir el rendimiento de una celda fotovoltaica:

- Degradación de los materiales del empaquetado
- Pérdida de la adhesión del encapsulado
- Degradación de la interconexión módulo y celdas
- Degradación causada por la introducción de polvo
- Degradación del dispositivo semiconductor

El último aspecto mencionado, no es de importancia, según Vázquez ya que como el material de la celda es de silicio cristalino es bastante estable el semiconductor. Este autor menciona también que la tecnología de la que están fabricados los módulos también determina la degradación de los mismos.

Entre monocristalinos contra policristalinos existe un mejor rendimiento en la conversión de la energía solar a eléctrica. Por último, señala que variables locales, variables ambientales, como la temperatura, la humedad y la radiación juegan un papel importante en la degradación de los módulos fotovoltaicos.

El estudio de la fiabilidad de las celdas fotovoltaicas basado en el análisis de la seguridad de funcionamiento (dependability en inglés) fue realizado por Díaz (Díaz, 2006). Este método consiste en verificar el tiempo de funcionamiento del módulo una vez puesto en marcha hasta que una primera falla se produce. Contempla la reparación del módulo y su puesta en marcha nuevamente. Al mismo tiempo se determina su disponibilidad.

El estudio de la duración de vida de un sistema utilizando parámetros estocásticos ha sido estudiado por Voiculescu (2007). Este autor presenta métodos de la fiabilidad estática y dependientes del tiempo en un ambiente aleatorio. Realizó el estudio en un automóvil, sin embargo, este estudio puede ser aplicado a celdas solares u otro tipo de sistema. Laronde (2010) realizó un estudio de la fiabilidad de módulos fotovoltaicos considerando factores estocásticos como la temperatura y la humedad relativa.

Metodología

En esta sección se presentarán brevemente tres diferentes métodos utilizados por los autores para determinar la fiabilidad o duración de vida de módulo fotovoltaicos. Esto permitirá evaluar las ventajas e inconvenientes que proporcionan así como la precisión en la determinación de la duración de vida que tanto busca el usuario.

Modelo basado en condiciones ambientales estocásticas.

El primer método presentado está basado en condiciones ambientales estocásticas. Este método es presentado por Laronde en su artículo (2010).

La estimación de la duración de vida del módulo fotovoltaico hecha por este autor considera en primer lugar la ley de distribución de Weibull, ecuación (1).

$$R(t) = \exp \left\{ - \left(\frac{t}{\eta} \right)^\beta \right\} \quad (1)$$

donde $R(t)$ corresponde a la fiabilidad en un instante de tiempo dado, η es el parámetro de escala y β representa el parámetro de forma. Estos indican la sobrevivencia de al menos un cierto tiempo t del componente contado a partir del inicio de su funcionamiento. El autor, con el fin de determinar rápidamente la fiabilidad del módulo, utiliza el método de prueba acelerada. Esto se ilustra en la figura 2. Bajo condiciones dadas o establecidas se determina la

fiabilidad en ciertos tiempos, acelerando así el cálculo de la fiabilidad.

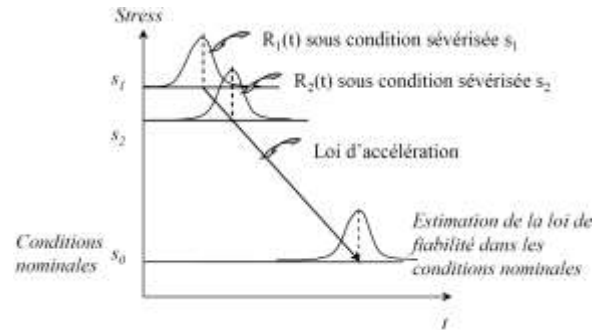


Figura 2. Evaluación de la fiabilidad con prueba acelerada

Aunado a esto, el autor considera las características físicas del sol en su recorrido diario, la humedad y la temperatura ambiente. La figura 3 muestra el espectro del sol relacionando su claridad en un día vs. la exposición energética desde que sale hasta que se mete el sol.

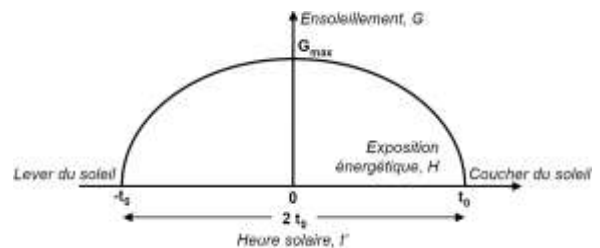


Figura 3. Espectro analítico de la claridad solar de un día

La figura 4 representa la temperatura en un periodo de 45 días tomada con un termómetro cada 20 minutos. Cabe mencionar que la temperatura puede variar de acuerdo con la estación del año y comportamientos meteorológicos.

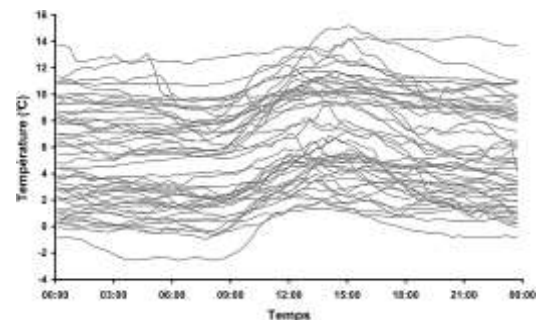


Figura 4. Temperaturas medidas

En relación con la humedad relativa, se considera como una variable estocástica difícil de medir. Sin embargo, una buena aproximación es dada por la ecuación (2).

$$HR = HR_{dia} + \xi_{hr} \quad (2)$$

Modelo basado en estudios de campos de degradación

De acuerdo con (Vázquez, 2008) los modelos de degradación son más eficientes que las pruebas aceleradas con pocas fallas. Este autor obtuvo expresiones analíticas para determinar la fiabilidad del módulo. Para esto considera los siguientes puntos: 1. La falla del módulo debe ser definida con respecto a su potencia inicial, es decir, que la potencia actual es inferior al instante anterior. 2. El módulo sigue una distribución Gaussiana. Siendo la función de densidad probabilística dada por la ecuación (3). 3. La potencia promedio del módulo decrece linealmente en el tiempo.

$$p(P) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp -\frac{1}{2} \left[\frac{P-\mu}{\sigma} \right]^2 \quad (3)$$

Considerando los factores presentados en la sección anterior del mismo autor, la expresión (3) y con la potencia normalizada, la función de fiabilidad se pudo obtener.

Modelo basado en el análisis de la seguridad de funcionamiento (dependability analysis)

Las teorías de la seguridad de funcionamiento son puestas en práctica en diferentes propósitos y niveles de complejidad. Por ejemplo: Identificación y evaluación de diferentes modos de falla, riesgos y análisis accidental, planeación de mantenimiento, interrupción de fuentes de energía, estimación de costos de cortos de energía y mejoramiento de la calidad de futuras prácticas, entre otras. Es con estos criterios que el autor (Díaz, 2007) presenta su modelo basado en la teoría de la seguridad de funcionamiento. En su modelo considera los siguientes elementos que complementan a un módulo fotovoltaico: el módulo de celdas, la batería, el controlador de carga, el inversor, las lámparas, el cableado y accesorios, como fusibles, interruptores, etc.

En este estudio considera el tiempo desde que el módulo es puesto en marcha hasta su primera falla, siendo entonces el tiempo una variable aleatoria. Así, la función de distribución de la falla es escrita en la ecuación (4).

$$F(t) = P(T_f \leq t) \quad (4)$$

Como se comentó en la sección anterior, esta teoría considera una probabilidad de reparación y de puesta en marcha del módulo. Por otro lado, los tiempos característicos de la seguridad de funcionamiento son considerados, como, por ejemplo, el MTTF (tiempo promedio a la primera falla), el MTBF (tiempo promedio entre fallas), MDF (tiempo promedio en falla), MUT (tiempo promedio de puesta en marcha).

De acuerdo con esta teoría de la seguridad del funcionamiento, el autor estableció los árboles de falla para los elementos del sistema. En las figuras 5 y 6 se pueden apreciar los niveles y relación de los árboles de falla para este sistema fotovoltaico.

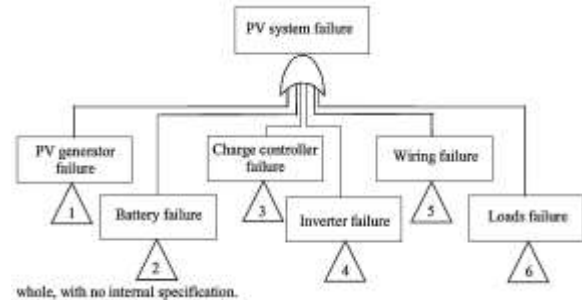


Figura 5. Análisis del árbol de fallas, primer nivel

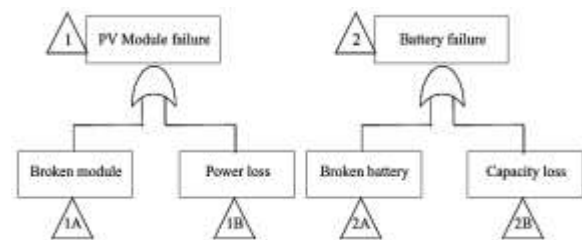


Figura 6. Análisis del árbol de fallas. Segundo nivel para el módulo de la celda fotovoltaica y la batería

Los rectángulos representan eventos no deseados que puede ocurrir a los elementos del sistema. En las figuras 5 y 6, el evento superior es el evento no deseado y corresponde a la falla del módulo fotovoltaico. A partir de éste se cuestiona qué evento lo produciría y qué elemento lo haría. Así de forma sucesiva para cada evento y componente o elemento del módulo dado. Se determina una probabilidad para cada evento no deseado y que produce el siguiente y se determina la probabilidad de que ocurra el evento principal no deseado que deja al sistema fuera de servicio.

Resultados

Después de haber presentados los métodos que se han desarrollado por algunos autores, para determinar la fiabilidad o la duración de vida de los módulos fotovoltaicos, bajos ciertas condiciones, en este apartado se presentarán los resultados obtenidos. La curva de fiabilidad es obtenida y con ella se puede calcular, con algunos parámetros, la duración de vida del módulo o de los componentes.

Los resultados obtenidos en el modelo basado en condiciones ambientales estocásticas, el autor al realizar la simulación bajo las características consideradas obtuvo la gráfica de la fiabilidad con respecto a los años de uso del módulo (figura 7).

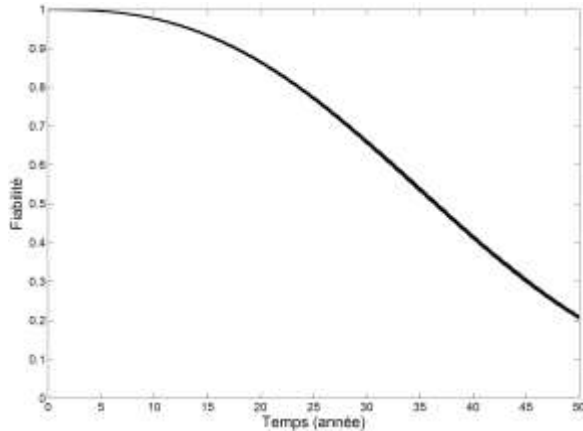


Figura 7. Fiabilidad de un módulo fotovoltaico sin las variaciones de los parámetros de prueba de vida acelerada.

Por otro lado, los resultados obtenidos del modelo basado en estudios de campos de degradación muestran una gráfica, figura 8, en la que se puede la relación con respecto a los porcentajes de degradación anual del módulo.

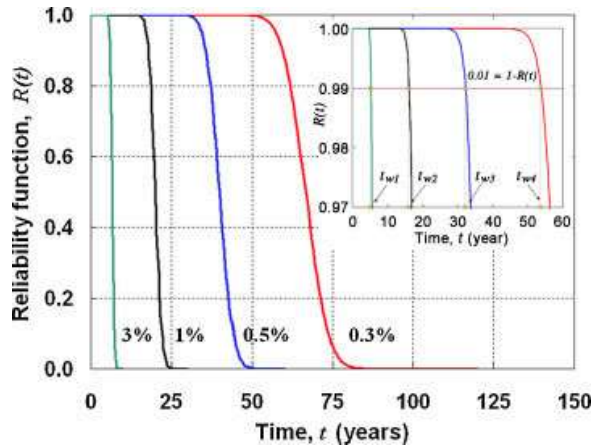


Figura 8. Función de fiabilidad para diferentes años de degradación.

Finalmente, después del análisis y realizando las simulaciones correspondientes en el modelo basado en el análisis de la seguridad de funcionamiento se obtiene la curva de la fiabilidad de cada elemento del módulo (figura 9).

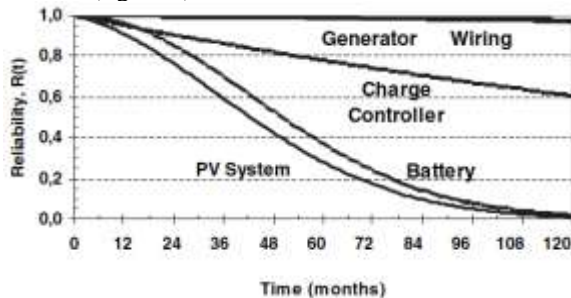


Figura 9. Escenario de fiabilidad de cada componente

La tabla 2 muestra los resultados numéricos de los métodos con respecto a la estimación de la duración de vida de un módulo fotovoltaico.

Tabla 2. Resultados numéricos de los métodos

Método	Resultados
Basado en condiciones ambientales estocásticas	42 años
Basado en estudios de campos de degradación	25 años
Basado en el análisis de la seguridad de funcionamiento	24 años

Conclusiones

En la generación de energía eléctrica por conversión de energía solar, los módulos fotovoltaicos son equipos que han permitido economizar y utilizar de forma eficiente la energía eléctrica. La inversión inicial es considerable debido a los elementos complementarios que le acompañan para su uso. Esta inversión se viene recuperando a mediano plazo. En algunos casos a 5 y otros hasta 10 años. La duración de vida y su fiabilidad son factores determinantes para orillar a su compra y uso sabiendo que aún se tiene tiempo para aprovechar este recurso.

En este artículo se presentó el trabajo que algunos autores han realizado con el fin de proporcionar valores numéricos confiables y evaluados bajo condiciones cercanas a las reales. La diferencia con valores estimativos dados por los fabricantes radica en que éstos últimos se basan en contextos ideales.

La continuación de la investigación se dirige a aplicar el método del autómata estocástico híbrido como una alternativa en determinar la fiabilidad y duración de vida de los módulos fotovoltaicos de una manera más accesible y práctica que ayude a tomar decisiones de reemplazo y evitar paros innecesarios.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- Miquel, C. (Juillet 2009) *Systèmes photovoltaïques: fabrication et impact environnemental. Énergie renouvelable et efficacité énergétique. Synthèse réalisée sous la direction de Bruno Gaidon.* Ubniversité de Hespul, France.
- Munoz M. A., Alonso-Garcia M. C., Nieves V. C. F. (2011) Early degradation of silicon PV modules

- and guaranty conditions. *Solar Energy*, 85, 2264–2274.
- 3) Ndiaye A., Charki A., Kobi A., Kébé C. M. F., Ndiaye P. A., Sambou V. (1996). Degradations of Silicon Photovoltaic Modules: A Literature Review”. *Solar Energy*, 96, 140-151, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2013.07.005>.
 - 4) Osterwald C. R., McMahon T. J. (2009). History of accelerated and qualification testing of terrestrial photovoltaic modules: A literature review. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*. 17(1), 11-33.
 - 5) Quintana M. A., King D. L., McMahon T. J., Osterwald C. R. (2002). Commonly observed degradation in field-aged photovoltaic modules. *Proc. 29th IEEE Photovoltaic Specialists Conference*, 1436-1439.
 - 6) Wohlgemuth J., Cunningham D., Nguyen A. M., Miller J. (2005). Long Term Reliability of PV Modules. *Proc. 20th European Photovoltaic Solar Energy Conference*, 1942-1946.
 - 7) Wohlgemuth J., Cunningham D. W., Nguyen A., Kelly G., and Amin D. (2010). Failure Modes of Crystalline Silicon Modules. *Proceedings of PV Module Reliability Workshop*.
 - 8) Bosco N. (2010) *Reliability Concerns Associated with PV Technologies*. http://www.nrel.gov/pv/performance_reliability/pdfs/failure_references.pdf.
 - 9) Laronde, A. Charki, D. Bigaud, (2010) Reliability of photovoltaic modules based on climatic measurement data. *International Journal of Metrology and quality Engineering*. 1, 45-50.
 - 10) Tsuda, S. Igari, K. Nakahara, K. Takahisa, K. Morita & H. Kato (2003) Long term reliability evaluation of PV module. *3rd World Conference on Photovoltaic Energy Conversion B*, 1960-1963.
 - 11) Díaz, P., Egado, M. A., Nieuwenhout, F. (2006) Dependability Analysis of Stand-Alone Photovoltaic Systems. *Progress in photovoltaics: research and applications*. Published online 16 May 2006 in *Wiley InterScience* (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/pip.719. *Prog. Photovolt: Res. Appl.* 2007; 15:245–264.
 - 12) Vazquez, M., Rey-Stolle, I. (August 2008) Photovoltaic module reliability based on field degradation studies. *Progress in Photovoltaics Research and Applications*. DOI: 10.1002/pip.825
Source: OAI.

SIEMBRA DE SEMILLAS CON SARILSE 3.5 EN UNIDAD EDUCATIVA “GILBERTO CASTELLANOS TENORIO” PRIMARIA Y BACHILLERATO

**Lorena Santos Espinosa¹, Andrea Montalvo González², Patricia Sánchez Castro²,
Beatriz Araceli Arellano Martínez³, Filemón Carreño Reyna⁴*

Resumen —Este trabajo se implementó en la ciudad de Ajalpan, Puebla en la Unidad Educativa Gilberto Castellanos Tenorio secciones Primaria y Bachillerato con el propósito de dar acceso a sus alumnos al manejo de maquinaria para lograr reducir esfuerzos, fomentar la seguridad alimentaria y de mitigar en el medio ambiente, considerando: 1) la siembra de semillas se puede tecnificar, con la máquina SARILSE 3.5, en 2.5 minutos obtuvieron una charola de 200 cavidades, quedando a su cuidado para seguimiento, trasplante a la huerta vertical y control, 2) Se eligió el cilantro, rico en vitamina C y K para aportar a su hogar alimentos nutritivos a menor costo en todo el año 3) se utilizaron botellas de pet como macetas para construir el huerto vertical.

Sin embargo, cuando las plántulas estaban listas para trasplantarse en el huerto no se efectuó por las medidas de seguridad tomadas debido al COVID-19, tomando como alternativa los alumnos de bachillerato el trasplante a campo abierto en la comunidad de Totoltepec, Coxcatlán, Puebla y los alumnos de primaria se las llevaron a sus casas logrando 340 plantas de cilantro y 325 gramos de semillas nuevas.

Palabras Clave: medio ambiente, seguridad alimentaria, sembradora SARILSE 3.5

Introducción

En el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan en el año 2011 fue diseñada y construida una máquina que optimiza el proceso de moldeo de sustrato y siembra de semillas de hortalizas en charolas en un solo paso, llamada “SARILSE”.

Posteriormente se realizó SARILSE 3.5 que realiza las mismas funciones, pero con algunas mejoras principalmente en la precisión.

SARILSE 3.5 fue presentada ante alumnos de 6º semestre de Bachillerato y alumnos de 3º de Primaria de la Unidad Escolar Gilberto Castellanos Tenorio para que ellos aprendieran del uso y manejo de ella con la finalidad de generar interés por los productos innovadores (Sánchez-Zacateco & Santos-Espinosa, 2012).

La educación por competencias debe dar sentido a los aprendizajes al basarse en la resolución de problemas o proyectos y acercan al estudiante a la realidad en la que debe actuar. Debe hacer a los estudiantes más eficaces al permitir que se distinga entre lo que es esencial y al establecer nexos entre los conceptos. Debe inducir a la adquisición de

aprendizajes posteriores ya que los estudiantes deben poseer estrategias que les permitan gestionar nuevos aprendizajes y suplir la obsolescencia de los saberes adquiridos en su entrenamiento (Valiente Barderas & Galdeano Bienzobas, 2009).

Muchas personas creen que sólo se aprende dentro del aula, sin embargo un pequeño terreno con que cuente la escuela puede ser un lugar para aprender (sobre la naturaleza, valores, nutrición, matemática, etc.), además de ofrecer la posibilidad de ser un lugar para el disfrute y el esparcimiento (flores, arbustos, sombra, áreas de juegos y lugares para consumir las comidas). La tierra seca y los terrenos aparentemente improductivos pueden transformarse en campos verdes, en laboratorios al aire libre, en parcelas para el cultivo de hortalizas, en jardines, en espacios para juegos y en áreas de estudio. Los huertos escolares pedagógicos se convierten en una posibilidad de liderar cambios en la escuela. Es importante recordar que la naturaleza y esencia del huerto escolar pedagógico, es precisamente su carácter educativo, por lo que debe ser visto como una herramienta de apoyo al trabajo docente. Para su implementación no se necesitan muchos recursos, pero sí de esfuerzo,

¹ Maestra en Ciencias. Profesora de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, lsantos_03@hotmail.com

² Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

³ Maestra en Administración. Profesora de la carrera de Ingeniería en Administración del Tecnológico Nacional de México / Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, bonihoy@gmail.com

⁴ Maestro en Ingeniería Industrial. Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, filemoncr_77@hotmail.com

dedicación y motivación que son las bases del aprendizaje (González Casiano, 2016).

Resulta una buena idea que en la escuela se guíe a los niños hacia una consciencia ecológica, a través de la práctica de la agricultura. Gracias a la implementación de este tipo de estrategias de enseñanza, es realmente posible lograr que los alumnos tengan más contacto con el medio ambiente y valoren los productos que nos ofrece. Además, al saber cómo cultivar sus alimentos y aplicarlo, es posible generar un beneficio económico y también ecológico real (Moreno, 2020).

En México 1 de cada 20 niñas y niños menores de 5 años y 1 de cada 3 entre los 6 y 19 años padece sobrepeso u obesidad. Esto coloca a México entre los primeros lugares en obesidad infantil a nivel mundial, problema que se presenta más a menudo en los estados del norte y en comunidades urbanas. Y 1 de cada 8 niñas y niños menores de 5 años padece desnutrición crónica. La desnutrición se presenta principalmente en los estados del sur de México y en las comunidades rurales más que en las urbanas; los más afectados son los hogares indígenas (UNICEF México, 2015).

En México la población tiene un problema de desnutrición y obesidad por lo que si se les enseña a los niños y jóvenes en la escuela las formas de obtener sus propios alimentos de una manera entretenida, utilizando una máquina para eficientar el proceso y hacerlo más rápido, tendrán acceso a tecnología y verán que pueden mejorar su alimentación y la de su familia, obteniendo alimentos nutritivos a bajo costo y durante todo el año, además contribuirán con el medio ambiente al reutilizar botellas de pet y sembrar y cuidar plantas que aporten con un mejor clima.

Dentro de los objetivos específicos se consideraron:

- Construir una huerta vertical con botellas de pet.
- Sembrar semillas de cilantro con SARILSE 3.5
- Dar seguimiento al surgimiento de las semillas hasta lograr las plántulas para el trasplante.
- Trasplantar las plántulas a las botellas del huerto vertical o a campo abierto.
- Dar cuidados a las plantas hasta tener cilantro listo para consumo.
- Secar flores de cilantro hasta la cosecha de semillas.

Cilantro (*Coriandrum sativum*)

Es la hierba más utilizada en el mundo. Su sabor es fuerte y su aroma es penetrante y agradable. Esta hierba aromática se conoce también con los nombres de culantro, coriandro, anisillo, cilandro, cilántrico,

culántrico, perejil chino o japonés. Esta planta se cultiva en todo el mundo y es la más usada. Se le puede considerar tanto hierba como especia, ya que se utilizan sus hojas como hierba y sus semillas como especia, usándose tanto en platos salados como en dulces.

Tabla 1. Composición nutricional por 100 grs.

Composición	Cantidad (gr)	CDR(%)
Kcalorías	298	15.6%
Carbohidratos	54.99	17.7%
Proteínas	12.37	25.9%
Fibra	41.9	139.7%
Grasas	17.77	33.4%
Minerales	Cantidad (mg)	CDR(%)
Sodio	35	2.2%
Calcio	709	59.1%
Hierro	16.32	204%
Magnesio	0	0%
Fósforo	409	58.4%
Potasio	1267	63.4%
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR(%)
Vitamina A	0	0%
Vitamina B1	0.24	20%
Vitamina B2	0.29	22.3%
Vitamina B3	2.13	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	21	23.3%

En la Tabla 1 se muestra el valor nutrimental del cilantro (Vegaffinity, 2014).

Huerto vertical

Es un sistema que permite cultivar huertos de plantas, tanto hortícolas como ornamentales, en una estructura vertical de pared. Un huerto vertical, por tanto, hace más fácil el cultivo en espacios reducidos, donde es casi imposible la implantación de un huerto tradicional. Es muy similar a lo que sucede con un jardín vertical frente a uno convencional, pero se trata de un ejemplo de Bioconstrucción a un nivel más pequeño y asequible.

El huerto vertical es una gran opción cuando no se tiene un terreno real para cultivar. Las ventajas de estos huertos son múltiples: ahorramos más agua, podemos conseguir frutas y verduras para consumo propio de los hogares.

Para hacer un bonito y ecológico huerto vertical urbano, basta con seguir una serie de recomendaciones:

- Elegir un lugar de la casa donde el sol esté presente. El sol es un componente muy importante

- para el crecimiento de las plantas, así que elegiremos una pared que reciba mucha luz.
- La elección de los recipientes. Los más habituales son botellas o amplios recipientes de plástico o barro. Debemos tener en cuenta, si vamos a construir el huerto para el cultivo de hortalizas, que el recipiente tiene que tener más de veinte centímetros de profundidad.
 - La tierra y el abono. Si se usa una tierra rica en nutrientes y un abono orgánico en las macetas, el resultado de los frutos es considerable.
 - Estudio de las plantas escogidas. Aspectos a considerar son: si son de crecimiento rápido o lento, la cantidad de agua y luz que necesitan... Solo así podremos ofrecer una previsión de la recogida.
 - El sistema de riego. Al ser una estructura vertical, se puede utilizar el sistema de riego más antiguo de todos: realizar en los recipientes de arriba un pequeño agujero para que toda el agua que le sobre a una planta pueda regar el resto del huerto.

Algunos de los materiales más apropiados para hacer un huerto vertical son:

- Con garrafas de plástico de cinco litros. Son muy fáciles de encontrar y son botellas muy grandes, por lo que simplemente colocándolas al revés y cortando la parte superior tendremos un buen espacio para plantar.
- Con botellas de plástico. Este método es similar al anterior, pero con botellas más pequeños.
- Con palets de madera. Hay que colocar una bolsa de plástico en el espacio del palet donde se vaya a introducir la planta.
- Con un zapatero de tela. Este tipo de recipiente es muy sencillo de utilizar: se puede colocar cada planta en un compartimento (Verdtical, 2018).

Seguridad alimentaria

Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana. La seguridad alimentaria y nutricional en México presenta un panorama de grandes contrastes. Si bien la oferta de energía alimentaria disponible en México sobrepasa los requerimientos para cubrir la demanda, las fuertes deficiencias en el acceso originan un panorama heterogéneo de grandes carencias que requiere de intervenciones focalizadas en ciertos grupos de población y en ciertas regiones. Al deficiente acceso a los alimentos de grupos importantes, se suma la desnutrición crónica infantil aún por atender, al igual que la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en

niños, adolescentes y adultos. La doble carga de la malnutrición impide el adecuado desarrollo físico e intelectual del individuo al mismo tiempo que aumenta el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, con grandes costos directos e indirectos para las familias y la sociedad.

Los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Salud Pública indican que más de la cuarta parte de los mexicanos tiene acceso deficiente a la alimentación (Urquía-Fernández, 2014).

Con este trabajo se intenta fomentar el uso de la máquina sembradora para obtener charolas de hortalizas en poco tiempo (menos de 5 minutos cada una), asesorar a los alumnos de primaria y bachillerato a darles el cuidado a las plantas desde que nacen hasta que están listas para trasplantarse, el objetivo de sembrar en el huerto vertical es para mostrar que aunque no se cuente con espacio para sembrar es posible realizarlo dándoles además a las botellas de pet un segundo uso y que además se aporten alimentos con nutrientes a las familias de los alumnos de la Unidad Educativa Gilberto Castellanos Tenorio.

Metodología

El tipo de investigación está basada en estudios descriptivos y explicativos dando seguimiento al proceso de asesoramiento, preparación y construcción de la huerta vertical y la siembra de semillas de cilantro con SARILSE 3.5.

Así como al seguimiento y control de las plantas de cilantro desde su trasplante hasta su cosecha.



Figura 1. Exposición y construcción de huerto vertical

En cada sección se impartieron exposiciones de inducción a los alumnos sobre la historia de SARILSE, cómo fue creada, sus etapas de innovación y cuáles son los procesos que realiza; del cilantro, sus propiedades y la forma de sembrarlo; de los huertos verticales y la reutilización de botellas de pet, referente a los materiales a utilizar y las etapas a realizar en el proyecto.

Con el director de cada sección de la Unidad Educativa Gilberto Castellanos Tenorio se buscó el espacio idóneo para la construcción de la huerta, además del cilantro, en la primaria se sembraron árboles en el área de la huerta para que los niños aprendan sobre la responsabilidad y su cuidado.

En otra sesión se ordenaron y organizaron las herramientas necesarias para la preparación de las botellas de pet que funcionarían como macetas, la construcción de la huerta y preparación del terreno para la siembra de los árboles.

A continuación, se cortaron y adecuaron las botellas de plástico para fungir como macetas, se armó la estructura, se ensamblaron las botellas en filas y se sujetaron a la estructura quedando armada la huerta vertical (vea Figura 1).



Figura 2. Preparación del terreno y siembra de semillas con SARILSE 3.5

Consecutivamente, se trasladó la máquina sembradora SARILSE 3.5 del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan a la Unidad Educativa Gilberto Castellanos Tenorio. Se realizó una práctica para mostrar el funcionamiento de la máquina. Después los alumnos pasaron a sembrar con SARILSE 3.5 en charolas de prueba, posteriormente se colocó una nueva charola y se sembró para darle seguimiento desde ese momento hasta que se lograron las plántulas para trasplantarlas a la huerta vertical (vea Figura 2).



Figura 3. Cilantro en campo abierto y en casa de los alumnos.

Sin embargo, debido al distanciamiento social por COVID-19 la Secretaría de Educación Pública determinó que los alumnos y personal de las instituciones educativas debían seguir trabajando en casa.

Debido a ello, en la primaria se tomó la decisión de acuerdo con los alumnos de repartir las plántulas, llevándose una planta cada alumno del grupo y repartiendo las demás a niños de otros grupos del plantel. En el bachillerato prefirieron que se buscará un espacio para trasplantar todas las plántulas, entonces se

realizó en campo abierto en la comunidad de Totoltepec, Coxcatlán, Puebla (vea Figura 3).

En base a lo anterior surgen las preguntas de investigación: ¿se logrará cosechar al menos el 75% de las plantas sembradas aportando alimentos con nutrientes a los alumnos de la Unidad Educativa Gilberto Castellanos Tenorio? ¿se obtendrán semillas nuevas?

De tal forma, se dio seguimiento diario, se abonó, se regó, se cuidó que no tuvieran plaga y se elaboró una bitácora por semana.

Finalmente, se cosechó cilantro y se ocupó en la cocina de las casas de los alumnos, por otro lado, en Totoltepec se dejaron algunas plantas hasta que crecieron las flores y se dejaron secar. Después de que se secaron las plantas de cilantro, se prosiguió a juntar toda la semilla, luego se extendió sobre una bolsa de plástico para que con los rayos del sol se terminaran de secar.

Resultados

En la Unidad Educativa Gilberto Castellanos Tenorio sembraron con la máquina SARILSE 3.5 en charolas de 200 cavidades. Los alumnos de primaria sembraron 30 charolas (29 de prueba para practicar y una para germinar) obteniendo en la colocación de semillas una eficiencia del 88% en un tiempo promedio de 2.7 minutos por charola. En el bachillerato sembraron 16 charolas (15 de prueba para práctica y una para germinar) con el 92% de eficiencia en un tiempo de 2.4 minutos (vea Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje de eficiencia y tiempo con SARILSE 3.5

SARILSE	Primaria	Bachillerato
# Charolas	30	16
Eficiencia (media)	88%	92%
Tiempo por charola (promedio en min.)	2.7	2.4

Referente a semillas de las plantas trasplantadas de los alumnos de bachillerato se cosechó 325 gramos. Los alumnos de primaria no realizaron este proceso.

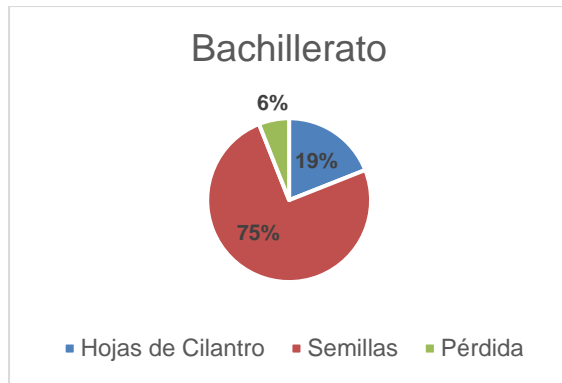


Figura 4. Gráfico de obtención de plantas de cilantro y semillas

De acuerdo a la Tabla 2 se lograron 176 plántulas las cuales se trasplantaron en Totoltepec y cuando alcanzaron una altura de 12 cm se cosecharon 38 plantas de cilantro lo que representa el 19% de las semillas sembradas y 150 plantas florecieron (75%). En cuanto a la cosecha de semillas, el total de la semilla alcanzó un peso de 325 gramos (vea Figura 4).

En cuanto a las plantas de los alumnos de primaria solo se le dio seguimiento a las 47 plantas de los niños de 3er año quienes eran parte del proyecto, de las cuales se cosecharon 43 plantas de cilantro lo que representa el 91% (vea Figura 5).

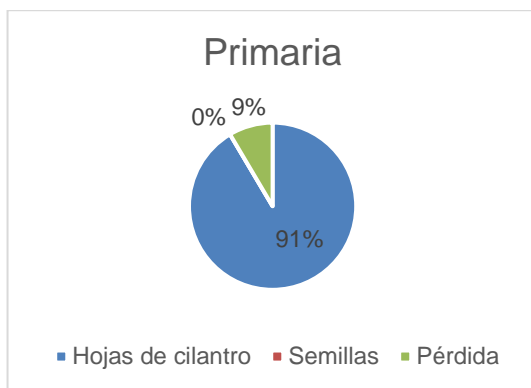


Figura 5. Gráfico de obtención de plantas de cilantro

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se logró el objetivo de aportar alimentos nutritivos a las familias de los alumnos de 3° de Primaria, pero no se le pudo dar seguimiento a las plantas que se llevaron los alumnos de la primaria de otros grupos, pero tampoco se puede considerar como pérdida, por lo tanto, se omitieron.

En cuanto al seguimiento de las plantas de los alumnos del Bachillerato se tuvo un resultado del 94% considerando hojas de cilantro y semillas, pero no se

aprovecharon en sus casas. Sin embargo, se aportó en los hogares de familias de la comunidad de Totoltepec a quienes se les obsequiaron.

De tal forma, los alumnos verificaron que es posible tener alimento en casa en cualquier momento y a bajo costo, además de que con la siembra con SARILSE 3.5 se siembra en menos tiempo y con menor esfuerzo.

Recomendaciones

Se recomienda retomar el proyecto cuando la cuarentena termine para sembrar con la máquina sembradora SARILSE 3.5 diferentes hortalizas en poco tiempo, aportando diferentes alimentos nutritivos a los alumnos de la Unidad Educativa Gilberto Castellanos Tenorio.

Agradecimientos

Se agradece a los Directores de las secciones de primaria y bachillerato de la Unidad Educativa Gilberto Castellanos Tenorio y al Director General del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan por su apoyo en la realización del proyecto.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se ha expresado en el escrito.

Referencias

- 1) González Casiano, B. (Agosto de 2016). *Huertos Escolares Pedagógicos en Escuelas Primarias*. Obtenido de <http://agrequima.com.gt/huertos Escolares.pdf>
- 2) Moreno, D. (23 Marzo 2020). *Agricultura para niños: una estrategia de educación ecológica*. Obtenido de https://www.bioguia.com/ambiente/agricultura-ninos_74578869.html
- 3) Sánchez-Zacateco, S., y Santos-Espinosa, L. (2012). *Tecnificación en la siembra de jitomate. Ajalpan*. Puebla: Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan.
- 4) UNICEF México. (2015). *Salud y nutrición*. Obtenido de <https://www.unicef.org/mexico/salud-y-nutrici%C3%B3n#:~:text=1%20de%20cada%2020ni%C3%B1as,norte%20y%20en%20comunidades%20urbanas.>
- 5) Urquía-Fernández, N. (2014). La seguridad alimentaria en México. *Salud pública de México*

- (ISSN: 0036-3634), 592-598. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v56s1/v56s1a14.pdf>
- 6) Valiente Barderas, Antonio, & Galdeano Bienzobas, Carlos. (2009). La enseñanza por competencias. *Educación química*, 20(3), 369-372. Recuperado en 06 de septiembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000300010&lng=es&tlng=es.
 - 7) Vegaffinity. (2014). *Cilantro: Beneficios e Información Nutricional*. Obtenido de <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/cilantro-beneficios-informacion-nutricional--f73>
 - 8) Verdtical Magazine. (29 Noviembre 2018). *Huerto vertical: un ejemplo de bioconstrucción urbana*. Obtenido de <https://verdticalmagazine.com/huerto-vertical/>

ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO DEL AGUAMIEL OBTENIDO DE LOS AGAVES CULTIVADOS EN LA REGIÓN DE CUACNOPALAN

* José Luis Rivera Cruz¹, Elías Cruz Guerra², María del Rosario Bernabé Salas³,
Felipe Fausto Juárez Cadená⁴, Rodolfo Francisco Sánchez Román⁵.

Resumen — En el presente trabajo se lleva a cabo la formulación y el proceso para la elaboración de bebidas carbonatadas funcionales, como una alternativa de aprovechamiento del aguamiel obtenido de los agaves cultivados en la región de Cuacnopalan, Puebla, con los objetivos de capacitación a los productores de agave en el manejo integral de los agaves pulqueros, estandarización del proceso de extracción del aguamiel y procesamiento de la bebida carbonatada mediante la formulación con ingredientes naturales como pulpa de frutas de la región y jarabe de agave como edulcorante, así como ofrecer también una propuesta de consumo de energía al diseñar un evaporador solar para concentrar el aguamiel. Los resultados obtenidos fueron: 1) el ingreso de dos solicitudes de patente al Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2) la estandarización del proceso de extracción del aguamiel, 3) obtención del jarabe de agave y 4) la formulación del refresco o bebida carbonatada, concluyendo que de llevar a cabo las adecuado manejo de los agaves, extracción de aguamiel, y elaboración de la bebida mediante el empleo de energías renovables el obtendrían grandes beneficios para los productores de agave pulquero y para los consumidores tanto del jarabe de agave como de la bebida carbonatada.

Palabras Clave: Aguamiel, Edulcorante, Bebida, Agave.

Introducción

La organización de magueyeros se compone de más de 80 productores de maguey de los municipios de Cuacnopalan y Cañada Morelos con una experiencia de más de 50 años cultivando maguey pulquero y elaborando pulque en la región antes mencionada. Se cuenta con aproximadamente 80 mil magueyes en producción diaria de 3 litros por maguey de aguamiel. Esta agua miel se almacena en galones de plástico, más del 60% del aguamiel se transforma en pulque y con el 40% restante se elabora miel de maguey de manera artesanal, usando anafres o estufas caseras. La miel de maguey pulquero se obtiene de manera rústica y artesanal sin considerar aspectos organolépticos, por lo que los involucrados se están capacitando en el proceso industrial. Con el establecimiento de una agroindustria del maguey en la región de Cuacnopalan, En donde se tengan alternativas de aprovechamiento del aguamiel además de convertirla en pulque se aprovecharía al máximo toda la producción de aguamiel de maguey pulquero, la cual se transformaría en miel de maguey en una primera instancia y posteriormente en una bebida carbonatada aprovechando la pulpa de fruta de la región, con esto

se estaría dando alternativa de solución a la problemática del no aprovechamiento del agua miel de más de 80,000 magueyes en producción.

Metodología

Como primer paso se realizó una búsqueda informal del estado de la técnica observando que los productos a los que hacen referencias los trabajos encontrados difieren del proceso propuesto ya que los registros existentes son refrescos o bebidas, así como los procesos de elaboración están encaminados a la sustitución de ingredientes en la formulación y no al proceso como tal. Esta tecnología y formulación centra su innovación en la formulación y proceso para la elaboración de bebidas carbonatadas funcionales endulzadas con jarabe de agave que es un edulcorante con bajo índice glucémico lo que lo hace ideal para ser consumido por personas con diabetes, esta formulado con extractos y concentrados provenientes de fuentes naturales. Una vez realizado el análisis del estado de la técnica se procedió a la capacitación de los productores en el mantenimiento adecuado de los agaves y a la forma de extracción, manejo y almacenamiento del aguamiel hasta su transformación en jarabe de agave.

¹ Maestro en Administración y Gestión Educativa. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, jrivera@cdserdan.tecnm.mx

² Maestro en Ciencias. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, ecruz@cdserdan.tecnm.mx

³ Maestra en Administración. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, rbernabe@cdserdan.tecnm.mx

⁴ Maestro en Ingeniería Administrativa. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, fjuarez@cdserdan.tecnm.mx

⁵ Maestro en Administración. Jefe de División de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, rsanchezr@cdserdan.tecnm.mx



Figura 1. Mantenimiento de los agaves por parte de los productores de la comunidad de Cuacnopalan.

El proceso de elaboración de la bebida carbonatada endulzada con jarabe líquido de agave se elabora mediante dos etapas: La primera consiste en analizar las características fisicoquímicas del aguamiel al momento de su recepción, el cual debe de tener una apariencia transparente blanquecina, pH comprendido entre 6.6 y 7.5 (Tapia, 2016) preferentemente, el contenido de sólidos debe de estar preferentemente entre 12 y 17 °Brix. Una vez determinadas las propiedades fisicoquímicas del aguamiel se filtra para eliminar sólidos suspendidos, que generalmente son trozos de agave que se forman durante el raspado e inclusive restos de insectos, por lo que la filtración de la materia prima se realiza a través de tamices preferentemente, pudiéndose llevar a cabo la filtración con manta cielo. El aguamiel debe ser refrigerado por no más de 3 hrs antes de iniciar el proceso si es que la fuente de extracción de agua miel está lejos del lugar de procesamiento de la bebida carbonatada, después del filtrado se procederá a corregir el pH el cual deberá estar preferentemente entre 5.4 y 5.5 para evitar posibles deterioros durante el proceso de concentración del agua miel, el agua miel ser sometida a un calentamiento por espacio de 20 minutos a una temperatura de 65 °C conociéndose este proceso con el nombre de pasteurización, después de ser recibido con el objetivo de frenar la fermentación y evitar que algunos microorganismos se desarrollen. Una vez que se ha llevado a cabo el proceso de pasteurización del aguamiel se filtrara con el objetivo de eliminar algunas gomas que precipitaran, después de este filtrado se realizara el proceso de evaporación en donde se deberá de concentrar el aguamiel manteniendo una temperatura preferentemente de 65° C hasta alcanzar un contenido de solidos entre los 60 a 70° Brix (Vázquez, 2009). Se deberán de evitar que la temperatura de concentración se incremente lo que puede ocasionar que el jarabe caramelize y de un color oscuro ocasionando que se pierdan las propiedades funcionales que posee y que tenga que enmascarar el sabor con algún saborizante artificial lo que le restaría

los beneficios que se desean tenga la bebida carbonatada endulzada con jarabe de agave.

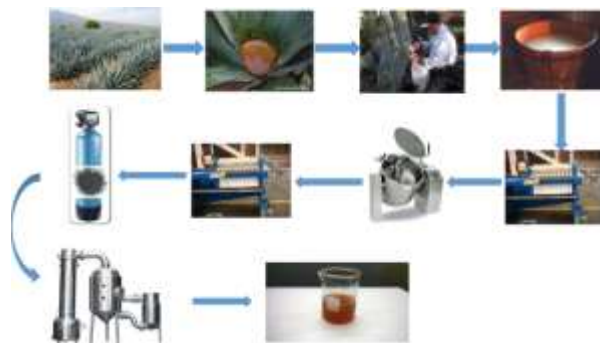


Figura 2. Diagrama de flujo de la obtención de jarabe de agave de manera semi industrial.



Figura 3. Recepción del aguamiel y preparación para su transformación en Jarabe de agave.



Figura 4. Evaporación del aguamiel y obtención del Jarabe de agave.

Una vez elaborado el jarabe de agave se procede a realizar la formulación de los concentrados de la bebida carbonatada que de acuerdo a los sabores preestablecidos serán las cantidades de jarabe de agave e ingredientes adicionados.

La bebida carbonatada se prepara mediante la formulación de los concentrados en donde se mezclarán las pulpas, extractos o sabores naturales que serán la identidad del producto con el jarabe de agave.

El proceso de mezclado se realiza en frío dado la alta solubilidad del jarabe de agave a temperatura ambiente lo que evita que pueda existir caramelización del endulzante como pudiera ocurrir en el proceso tradicional de elaboración de bebidas carbonatadas. Al tener una solubilidad alta el jarabe de agave no requiere de un calentamiento para ser mezclado con los sabores. Una vez realizada la preparación de los diferentes concentrados se llenan los envases que pueden ser de pet o de cristal preferentemente con la cantidad de concentrado correspondiente a cada sabor y se procede a programar en el panel de control de la carbonatadora la cantidad de CO₂ siendo para este refresco preferentemente de 4.5 g/L de CO₂. Después de programar la carbonatadora con la cantidad de CO₂ y con el volumen requerido de agua para cada sabor de acuerdo a la fórmula establecida se procede a realizar el embotellado de la bebida carbonatada.



Figura 5. Diagrama de flujo de la obtención de la bebida carbonatada endulzada con jarabe de agave.



Figura 6. Embotellado de la bebida carbonatada endulzada con jarabe de agave.



Figura 7. Prototipo de una bebida carbonatada endulzada con jarabe de agave.

Propuesta de diseño de un sistema para concentración de jarabe de agave

Una de las metas es que el proceso de obtención del jarabe de agave y elaboración de la bebida carbonatada sea rentable para los productores de agave de la región de Cuacnopalan para ello se hace la propuesta de un prototipo de un sistema de evaporación solar a vacío para la concentración del jarabe de agave.



Figura 8. Prototipo de un sistema de evaporación solar a vacío para la concentración del jarabe de agave.

Para obtener el jarabe de agave se requiere que se lleve el proceso de evaporación a una temperatura entre 60 – 70° C, hasta alcanzar una concentración de 70 a 75° Brix. El prototipo permitió llevar a cabo el proceso satisfactoriamente. Cabe hacer mención que está en fase de mejora por lo que la configuración y operatividad puede cambiar siempre con el objetivo de reducir el tiempo de concentración del aguamiel hasta la obtención del jarabe de agave. Durante el proceso de concentración del aguamiel se elimina agua mediante la operación unitaria de evaporación con lo que se requiere el uso de energía para alcanzar el punto de ebullición del aguamiel, esto se logra utilizando diferentes combustibles como puede ser gas LP, leña o energía eléctrica lo que encarece el proceso de concentración aunado al tiempo que se requiere para alcanzar los grados brix para obtener la consistencia de un jarabe.

Tabla 1. Temperaturas alcanzadas por el prototipo.

Prueba	Temperatura en °C
1	56
2	62.4
3	70.3
4	74.4
5	82.4
6	86.9

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior la temperatura alcanzada por el sistema permite llevar a cabo el proceso de evaporación y alcanzar la concentración requerida para transformar el aguamiel en Jarabe de agave.

Con el uso de este sistema para la obtención del jarabe de agave se eficientaría el proceso y el costo tanto del jarabe como de la bebida carbonatada se reduciría dando un porcentaje de utilidad mayor beneficiando de esta manera a los productores de agave.

Resultados

Como resultados obtenidos se pueden mencionar:

1. Se mejoró el proceso de extracción y obtención del jarabe de agave a diferencia de cómo lo extraían y producían anteriormente los productores.
2. Se cumplió el objetivo que se tenía en el inicio del proyecto el cual consistía en capacitar a los productores en el manejo Integral del agave pulquero.
3. Se estandarizo y escalo el proceso de obtención del jarabe de agave y elaboración de la bebida carbonatada.
4. Se ingresaron dos solicitudes de registro de patente ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial derivadas de este proyecto

Conclusiones

La bebida carbonatada está elaborada y formulada de manera artesanal lo que permite conservar las propiedades benéficas tanto del jarabe de agave como de los extractos naturales de cada uno de los diferentes sabores controlando la temperatura de extracción del edulcorante y de cada uno de los sabores preservando sus características tanto de sabor como benéficas.

La bebida representa una opción saludable para que pueda ser consumida ya que en su formulación contiene un endulzante de bajo índice glucémico.

Cabe recalcar que las condiciones climáticas del lugar son un factor muy importante, en la extracción

del aguamiel ya que si ha llovido considerablemente el aguamiel contiene más cantidad de agua teniendo un bajo contenido de azúcares y el proceso de concentración aumenta en tiempo lo que conlleva a consumir mayor cantidad de energía y esto encarecen los productos como son el Jarabe de agave y la bebida carbonatada.

Es de suma importancia el diseño de procesos y equipos que permitan a la industria de los alimentos poder usar energías limpias, ya que esta es una industria que nunca se detiene, que siempre está funcionando para ofrecer nuevos productos al consumidor.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo por parte del Departamento de Investigación del ITSCS y de la División de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias, a la División de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, a la Sociedad de Productores Rurales “Desarrollo Sustentable para los Campesinos y Comerciantes de México (DESCCOM)” y Fundación Produce Puebla.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del saber edición 2018. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Builes-Jaramillo, C., Jaramillo-Bran, J., Naranjo-Cano, M. (2014). Bebida refrescante de café. Colombia.
- 2) Filardo-Kerstupp, S., Zuñiga-Estrada, A., Scheinvar, L. (2009). Producción de polvo base para la preparación de bebidas funcionales, refrescos o como aditivo para otros productos alimenticios, preparado con el cactus de paleta *opuntia matudae* sheinvar y *opuntia joconostle* f.a.c. weber. México.
- 3) Altamirano-Márquez, C. (2003). Bebida que comprende almidón de cereales o leguminosas con proteínas, vitaminas y minerales añadidos y un bajo contenido de leche. México.
- 4) Robert-Bartres, A. (2008). Cóctel mejorado. Barcelona.
- 5) Anaya González, N. (2009). Bebida carbonatada. México.
- 6) Atienza-Giménez, B. (2014). Composición aditiva para bebidas que proporcionan un efecto lustre, bebidas que comprenden la composición y

el método para la producción de dicha bebida. España.

- 7) Vázquez-Torres, A. (2009). Evaluación de dos procesos para la obtención de miel de agave *atrovirens karw.* Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México. Obtenido en:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/420/60980s.pdf?sequence=1>
- 8) Tapia-Romero, O. (2016). Estandarización de condiciones de producción de pulque a partir de savia de Agave Salimiana. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México. Obtenido en:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8166/T20875%20%20TAPIA%20ROMERO%20OMAR%20%2064159.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 9) McCabe, W. L., Smith, J. C. y Harriott P. (2007). Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. Séptima Edición. México: Mc Graw Hill.
- 10) Diario Oficial de la Federación. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-003-SAGARPA-2015, Relativa a las características de sanidad, calidad, inocuidad, trazabilidad, etiquetado y evaluación de la conformidad del jarabe de agave. Obtenido en:
http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/5878/sagarpa11_C/sagarpa11_C.html

COVID-19: NUEVA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN ESTABLECIMIENTOS DE SERVICIOS DE CAFETERÍA, Y RESTAURANTES (PyMES)

**Iniria Guevara Ramírez¹, Juan Manuel Corichi Reyes², José Antonio Paredes Castañeda³,
Laura García Cadena⁴ Luis Enrique Flores Polledo⁵*

Resumen —En este trabajo se evalúa la distribución de planta o disposición del mobiliario y equipo en establecimientos de servicios de cafetería y restaurantes (PyMES), en dos escenarios: 1) ESCENARIO 1 anterior a la pandemia del COVID 19, para lo cual se ha aplicado una técnica de distribución de planta denominada: Planeación Sistemática de la Distribución (SLP); y 2) ESCENARIO 2 posterior de adaptación a los tiempos de la pandemia del COVID 19, utilizando la misma técnica de distribución y provocando resultados diferentes asociados a la emergencia sanitaria.

Concluyendo, la adopción de nuevas medidas en la distribución de mobiliario y equipo en las empresas de productos y servicios causadas por la pandemia, impactaran en la forma en que concebimos la distribución de planta, es decir, nuestro entorno inmediato, generara un aprendizaje de nuestros propios hábitos y forma de vida, percibiendo la situación actual como un punto de inflexión para todos. Las personas indirectamente se involucrarán más en la distribución de planta y se interesaran más directamente en cómo se diseñan sus propios espacios de trabajo.

Palabras Clave: Planeación sistemática de la distribución, COVID 19, distribución de planta, ergonomía.

Introducción

Hay que tener en cuenta diferentes aspectos básicos, para que los clientes de un café o un restaurante disfruten de un sitio acogedor, sin ruidos, sin interferencias, y sin incomodidades, resultado este, de una anticipada planeación y diseño de instalaciones que cumpla criterios ergonómicos. Para cumplir nuestra misión es necesario utilizar herramientas y técnicas que nos permitan distribuir planificadamente las instalaciones.

El objetivo del presente artículo es describir una planeación sistemática para la distribución en planta, aplicado a todo tipo de distribuciones: empresas de servicios, almacenes, fabricas, oficinas, etc., considerando en todo momento que estas deberán ser en la cotidiana operatividad, lo más económicas para el trabajo y al mismo tiempo las más seguras y satisfactorias para los empleados.

Las razones que pueden llevar a realizar una nueva distribución en planta son variadas: desde la implantación de nuevos medios de producción, la

necesidad de reestructurar las instalaciones existentes para aumentar su eficiencia. Existen múltiples sistemas para la organización de distribuciones en planta (también llamadas layouts), pero básicamente los pasos seguidos son similares: el estudio del proceso de trabajo, la identificación de los factores que influyen y la planificación de la distribución en planta buscando la máxima eficiencia (económica, de espacio, etc.)

El estudio de los procesos se puede realizar en cinco fases:

1. Definición del producto a fabricar y la determinación de las cantidades que a producir.
2. Definición del proceso y cómo se producirá, para ello se deberán estudiar las posibilidades técnicas y la viabilidad económica.
3. Determinación de los medios de producción, con qué se produce.
4. Estudio de los ciclos de fabricación, cómo se organizará la producción y
5. Control de fabricación.

La producción es el resultado del trabajo de los hombres, materiales y maquinaria. El hombre toma

¹ Maestra en Ciencias en Ingeniería Industrial. Docente de la carrera de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, iniriag@hotmail.com

² Maestro en Administración. Docente de la carrera de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, corichi1967@gmail.com

³ Ingeniero en Mecatrónica. Docente de la carrera de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, woldy_26@hotmail.com

⁴ Maestra en Ciencias Forenses y Periciales. Medico Escolar y Docente de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, dra_lauris@live.com.mx

⁵ Alumno de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, Séptimo semestre, Numero de control 17360817, Correo institucional: L17360817@tehuacan.tecnm.mx

una o más piezas o trozos de material y con la ayuda de la maquinaria (incluyendo las herramientas y equipo de todas clases) cambia la forma, la naturaleza, o las características químicas del mismo o le añade otros materiales. El resultado es un producto. Este producto tiene ahora más valor que la pieza o piezas originales, y puede ser vendido con beneficio respecto a los gastos en mano de obra, materiales y maquinaria.

Pero la misión de organizar a los hombres, materiales y maquinaria, de modo que su trabajo sea eficiente, corresponde a la administración. A ella atañe el procurarse los hombres los materiales y la maquinaria y el crear una distribución de modo que estos elementos puedan trabajar conjuntamente y con efectividad. La buena distribución en planta es, pues, una responsabilidad de la administración.

Los objetivos de un estudio de distribución en planta son comunes a otras técnicas de optimización: la búsqueda de la máxima eficiencia en los procesos de la empresa, implantando los sistemas de fabricación de la forma más productiva posible. La solución adoptada para la distribución en planta puede mejorar los siguientes factores:

- incremento de la producción,
- mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios,
- disminución de los retrasos en producción,
- reducción del tiempo de fabricación (desde el pedido hasta el envío),
- ahorro de espacio utilizado (almacén y producción),
- reducción del movimiento de materiales,
- reducción del material semielaborado en proceso,
- reducción del trabajo administrativo e indirecto,
- mayor facilidad de supervisión de los trabajos,
- mejora del orden, reducción de los materiales dañados por manipulación,
- mayor satisfacción del trabajador por la mejora de las condiciones ambientales,
- mejora de la seguridad en el trabajo.

El Systematic Layout Planning es un proceso organizado para la realización de distribuciones en planta. Seguir un método establecido facilita al responsable de la organización de la planta la tarea de realizar el análisis previo del proceso y el posterior diseño de la implantación. Es justamente esta herramienta desarrollada por Richard Muther, conocida también como (SLP), o planeación sistemática de la distribución la metodología empleada en este estudio de distribución en planta.

ESCENARIO 1 Como cualquier proyecto de una organización, la metodología SLP, arranca desde un objetivo inicial ideal y culmina con el proyecto efectivamente instalado. De manera que los objetivos básicos de una distribución en planta se traducen de manera sintetizada en los siguientes puntos:

1. integración conjunta de todos los factores que afectan la distribución,
2. movimiento del material según las distancias mínimas.
3. circulación del trabajo a través de la planta.
4. utilización efectiva de todo el espacio.
5. satisfacción y seguridad de todos los trabajadores.
6. flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.
- 7.

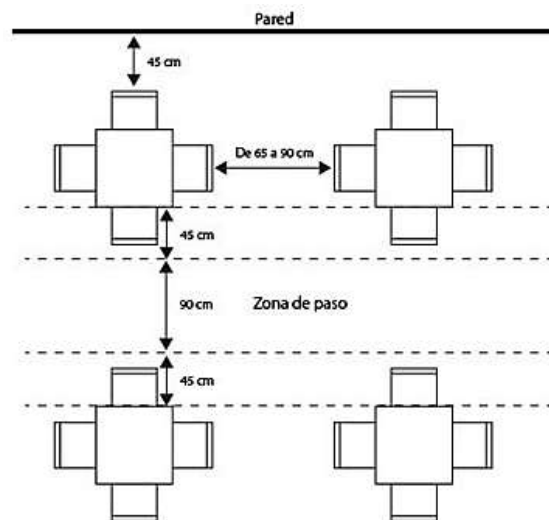


Figura 1 Distancias recomendables entre mobiliario

Considerando estos objetivos en un escenario de total normalidad (sin pandemia COVID-19), el logro de todos y cada uno de ellos no tendría mayor inconveniente. Preocuparse solamente de la optimización y eficiencia de los espacios, sería el reto por vencer.

Metodología

Fase 1. En esta fase deberá decidirse la ubicación de la cafetería o restaurante a distribuir. En nuestro caso las cafeterías y los restaurantes ya están instalados en la ciudad de Tehuacán, Puebla; México, Es decir ya existe una posición geográfica competitiva basada en la satisfacción de ciertos factores para la misma. Para esto se analizaron 11 locales comerciales integrados por cafés y restaurantes.

Fase 2. Plan de distribución general, aquí se establecerá el patrón de flujo para el total de áreas que deben ser atendidas en la actividad a desarrollar, es

decir, el producto de esta fase deberá ser un bosquejo o diagrama a escala de la futura instalación.

En la planta de producción en esta fase se determina la cantidad y tipo de productos que va a producirse por lo que se determinará el tipo de distribución más apropiado, de tal manera que el primer paso es obtener información de las cantidades que serán producidas, ya sea a través de un estudio de mercado o con información de primera mano si se trata de una redistribución.

En nuestro caso particularmente enfocado a microempresas del ámbito restaurantero esta fase se tradujo en identificar el proceso principal que fue el servicio de comida o café. Estableciéndose así el patrón de flujo para el total de las áreas que deberán ser atendidas, generado siempre el servicio desde la cocina como punto de partida de nuestro proceso.

Finalmente se determinó en esta fase la superficie requerida, la relación entre las diferentes áreas y la configuración de cada actividad principal, departamento o área, sin atender aún las cuestiones referentes a la distribución en detalle. El resultado de esta fase nos llevará a obtener un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.

Fase 3. Plan de distribución detallada es aquí donde se debe estudiar y preparar en detalle el plan de distribución alcanzado, es decir, deberá incluirse el análisis, definición y planificación de las áreas en donde van a ser instalados y/o colocados los puestos de trabajo, maquinaria, equipo e instalaciones.

Para nuestro caso, se trata de determinar la secuencia y la cantidad de los servicios a los comensales incluyendo la preparación en la cocina y la entrega al cliente en el punto de consumo, traduciéndose esto para la metodología SLP, en gráficas y diagramas descriptivos del flujo de los insumos.

La mejor manera de proporcionar esta información es obtener un diagrama de las áreas de la planta involucradas y después bosquejar las líneas de flujo, es decir, indicar el movimiento del material de una actividad a la otra. El diagrama de flujo o recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo del proceso. Cuando los analistas elaboran un diagrama de flujo o recorrido, identifican cada actividad mediante símbolos y números correspondientes a los que aparecen en el diagrama de flujo del proceso. La dirección del flujo se indica colocando pequeñas

flechas periódicamente a lo largo de las líneas de flujo. Se pueden utilizar colores diferentes para indicar líneas de flujo en más de una parte. De estos diagramas no se desprende una distribución en planta, pero sin lugar a duda proporciona un punto de partida relevante para su planteamiento. No resulta difícil a partir de ellos establecer puestos de trabajo, líneas de montaje principales y secundarias, áreas de almacenamiento, etc.

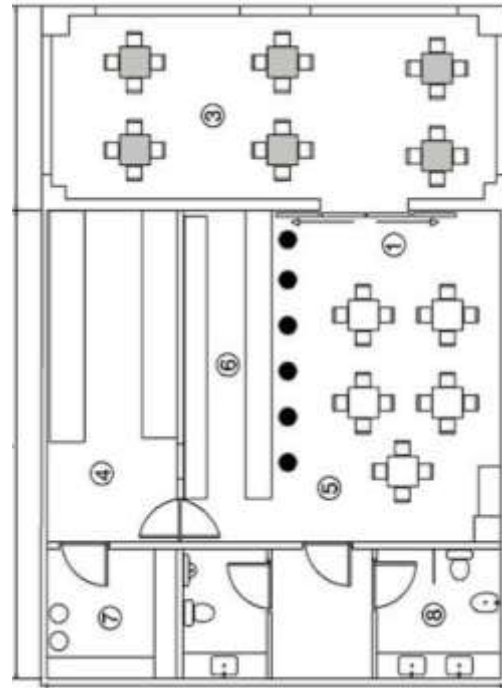


Figura 2 Distribución de mobiliario con distancias y criterios de eficiencia.

Conocido el recorrido de los productos, debe plantearse el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta.

Estas relaciones no se limitan a la circulación de insumos, pudiendo ser ésta irrelevante o incluso inexistente entre determinadas actividades. La no existencia de flujo de insumos entre dos actividades no implica que no puedan existir otro tipo de relaciones que determinen, por ejemplo, la necesidad de proximidad entre ellas; o que las características de determinado proceso requieran una determinada posición en relación a determinado servicio auxiliar. El flujo de insumos es solamente una de las razones para la proximidad de ciertas operaciones unas con otras.

Entre otros aspectos, se debe considerar en esta etapa las exigencias constructivas, ambientales, de higiene y seguridad en el trabajo, y sobre todo en esta

nueva normalidad los sistemas de manipulación necesarios, el abastecimiento de energía y el almacenaje transitorio y externalización de residuos y desperdicios, la organización de la mano de obra, los sistemas de control de los procesos, los sistemas de información, etc.

Esta información resulta de vital importancia para poder integrar los medios auxiliares de producción en la distribución de una manera racional.

Para poder representar las relaciones encontradas/definidas/existentes de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones, se empleó una tabla relacional de actividades), consistente en un diagrama de doble entrada, en el que quedan plasmadas las necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes según los factores de proximidad definidos a tal efecto. Es habitual expresar estas necesidades mediante un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la indeseabilidad se representa generalmente por la letra X.

Finalmente, en la práctica, el análisis de recorridos indicados en el punto anterior se emplea para relacionar las actividades directamente implicadas en el sistema productivo, mientras que la tabla relacional permite integrar los medios auxiliares de producción.

Fase 4. Instalación, es aquí en donde se deberán hacer los movimientos físicos y ajustes necesarios conforme se van instalando los equipos, las máquinas e instalaciones complementarias para lograr la materialización de la distribución en detalle. Como podremos darnos cuenta estas cuatro fases se deberán producir en una secuencia lógica y cronológica para obtener los mejores resultados

En condiciones de normalidad, es decir, sin pandemia COVID-19, la figura 1 muestra las distancias recomendables en mobiliario. Atendiendo criterios de ergonomía y eficiencia de los espacios.

Se podría también expresar estos objetivos en forma de seis principios básicos de la distribución de planta: 1 principio de la integración de conjunto. 2 principio de la mínima distancia recorrida. 3 principio de la circulación o flujo de materiales. 4 principio del espacio cubico. 5 principio de la satisfacción y de la seguridad. 6 principio de la flexibilidad.

A manera de síntesis se puede clasificar las cuatro fases de esta metodología de la siguiente manera:

Fase 1 – Localización y/o ubicación: En este primer momento deberá decidirse la ubicación del área a organizar.

Fase 2 - Plan de distribución general: Se establece el patrón o patrones básicos de flujo en la instalación a organizar. También se indicará el tamaño, configuración y relación con el resto de la instalación de cada una de las actividades de mayor envergadura, departamentos o áreas.

Fase 3 - Preparación en detalle: Se planifica donde localizar cada pieza de maquinaria o equipo, materiales, personal, servicios auxiliares.

Fase 4 – Instalación: Esto incluye ambas partes, planear la instalación y concebir físicamente los movimientos necesarios.

Determinadas las fases de esta metodología se procedió a desarrollar un análisis secuencial cuyo procedimiento se muestra a continuación: a) Recopilar los datos del recorrido de las piezas y organizarlos en Hojas de Ruta, estudiar requerimientos del sistema productivo, fijar la unidad de transporte y estimar necesidades de espacio de cada centro de trabajo. b) Sintetizar en una tabla la secuencia de operaciones de cada producto. c) Desarrollar tabla de cargas o transporte entre departamentos. d) Desarrollar el diagrama esquemático ideal de los centros de trabajo. e) Desarrollar el diagrama de bloques, mostrando las relaciones interdepartamentales. f) Desarrollar el diagrama de detalle

ESCENARIO 2 Con fecha 11 de marzo de 2020, fue declarada por la Organización Mundial de la Salud, como una emergencia de salud pública de importancia internacional, la aparición y propagación del virus SARS-CoV-2 (COVID-19), considerado ya como pandemia, por lo que los gobiernos en todo el mundo implementaron medidas urgentes de diversa naturaleza para contrarrestar el contagio del virus.

La enfermedad por coronavirus COVID-19, detectado por primera vez en Wuhan, China, en diciembre de 2019 es la razón por la que el 30 de enero de 2020, el Director General de la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que el brote actual constituía una emergencia de salud pública de preocupación internacional. Ante la llegada de este fenómeno de salud pública a México, el país inició la fase de contención, basado en las recomendaciones de la OMS (World Health Organization -WHO, 2020).

Como parte del proceso de reapertura, a partir del 1 de julio de 2020 los establecimientos mercantiles de venta de alimentos elaborados y/o preparados podrán

reiniciar sus actividades. Para ello deberán priorizar la instalación de mesas en espacios abiertos mediante la colocación de enseres en terrazas, banquetas, estacionamientos o cajones de estacionamiento en arroyo vehicular especialmente habilitados para el consumo de alimentos. Quienes opten por este esquema podrán tener hasta 40% de aforo (sumando el interior y exterior del local). Si sólo tienen mesas al interior, el aforo máximo será del 30%. Es importante señalar que el horario máximo de apertura será hasta las 22.00 horas. La vigencia de esta medida será temporal y durará hasta que el semáforo epidemiológico cambie a verde.

Los establecimientos podrán utilizar las siguientes opciones al aire libre, debiendo seguir estrictamente el orden prelación, por lo que deberán agotar cada una de las opciones antes de optar por la siguiente:

1. Terrazas o espacios descubiertos propios del establecimiento
2. Estacionamientos propios del establecimiento
3. Banquetas
4. Franjas de estacionamiento sobre arroyo vehicular (estacionamiento habilitado)
5. Carril sobre arroyo vehicular

Si el establecimiento mercantil no cumple con alguna de las características previamente descritas deberá utilizar el espacio interior del mismo, y el aforo no podrá exceder el 30% de la capacidad.

La OMS recomienda mantener una distancia de al menos un metro (tres pies) entre los trabajadores. Cuando resulte complicado aplicar esta medida en los lugares donde se elaboran los productos alimenticios, los empresarios deben prever otras medidas para proteger a sus empleados. En la práctica, para mantener esa distancia se pueden adoptar medidas como las siguientes:

1. cambiar de lugar los puestos de trabajo en las líneas de producción para que los trabajadores no estén situados unos frente a los otros;
2. proporcionar al personal equipos de protección personal (EPP) como mascarillas, redecillas para el pelo, guantes desechables, monos o batas limpios y zapatos antideslizantes. Estos artículos se deben utilizar sistemáticamente en las zonas de alto riesgo de las instalaciones de las empresas que elaboran alimentos listos para el consumo o comidas preparadas. Si los trabajadores utilizan equipos de protección personal, la distancia entre ellos se puede reducir;
3. espaciar más los puestos de trabajo, a pesar de que se reduzca la velocidad de las líneas de producción;

4. limitar el número de empleados presentes simultáneamente en las zonas donde se preparan alimentos;
5. organizar al personal en grupos o equipos de trabajo para reducir la interacción entre ellos durante la actividad y en los cambios de turno.

Metodología

Investigación científica básica: Este caso particularmente ha empleado la investigación exploratoria en una primera etapa y descriptiva en una segunda etapa. El universo considerado fue de 27 restaurantes ubicados en la zona centro de la ciudad de Tehuacán, Puebla, México. Los restaurantes censados fueron ubicados a través de los datos presentados a través del portal acceso a la información y transparencia de fomento y normatividad comerciales del H. Ayuntamiento de Tehuacán en el periodo 2014-2018.

Los criterios de selección para la obtención de la muestra cumplieron con las características de un muestreo no probabilístico, es decir, ante la dificultad de acceder a un registro o padrón oficial municipal de restaurantes y cafés establecidos legalmente, se optó por preferir un marco muestral de once restaurantes.

Teniendo claro esto, se podría establecer que el muestreo aplicado es un muestreo por conveniencia. Que es una técnica comúnmente usada, que consiste en seleccionar una muestra de la población por el hecho de que sea accesible. Es decir, los individuos empleados en la investigación se seleccionan porque están fácilmente disponibles y porque sabemos que pertenecen a la población de interés, no porque hayan sido seleccionados mediante un criterio aleatorio. Esta conveniencia, que se suele traducir en una gran facilidad operativa y en bajos costos de muestreo, tiene como consecuencia la imposibilidad de hacer afirmaciones generales con rigor estadístico sobre la población.

En cuanto a la metodología aplicada en este escenario desde luego fueron los mismos generando los siguientes resultados.

Resultados

1. En referencia a la infraestructura física la capacidad instalada se modifica con la nueva normalidad, todos los restaurantes y cafés que tengan mesas en espacios abiertos pueden abrir al 40% de su capacidad. Los que solo tengan mesas al interior pueden abrir con solo el 30% de aforo.
2. En cuanto a la disposición del mobiliario (mesas, sillas, pasillos, etc.), Se habilitará una mesa o estación de sanitización para la detección de

- síntomas y toma de temperatura corporal, tanto para empleadas como para proveedores y clientes.
- En cuanto a la disposición del mobiliario para los comensales, todas las mesas deben de colocarse a metro y medio o dos metros de distancia entre sí y en zigzag. Si esto no fuese posible, deberán de implementarse barreras físicas entre una y otra.
 - En cuanto a la seguridad sanitaria de la infraestructura se deberá hacer una desinfección de superficies mínimo seis veces al día, priorizando las áreas de servicio al cliente.
 - Será necesario verificar las características de los locales y los servicios complementarios para asegurar la ventilación natural. De no ser posible, debe contar con sistema de ventilación y solo podrá operar con recirculación de un mínimo de 30% hacia el exterior en áreas de comensales. La recirculación del aire al interior está prohibida. El sistema y los filtros deberán de desinfectarse y limpiarse constantemente.
 - En cuanto al horario de servicio, los restaurantes y cafés no pueden estar abiertos después de las 22:00.

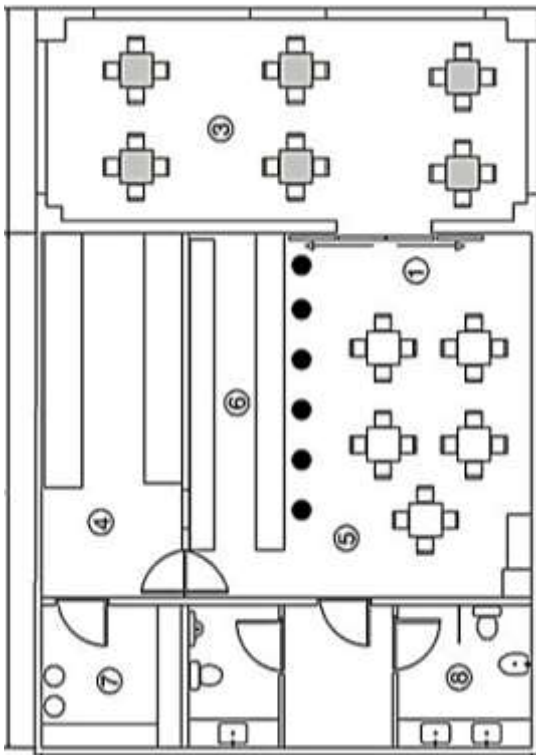


Figura 7. Layout propuestas

Conclusiones

El brote de COVID-19 ha puesto a prueba mucho más que nuestro sistema inmunológico. Nos ha impulsado a demostrar resiliencia en varios de los ámbitos de nuestras vidas: económico, profesional y emocional.

Al sector empresarial mexicano restaurantero les ha exigido adaptarse velozmente a la volatilidad del entorno y a generar respuestas rápidas y efectivas que permitan la continuidad de los negocios y la máxima estabilidad económica posible en un contexto que el mundo no había vivido en los últimos años.

En la medida en que entremos a la llamada “nueva normalidad”, a la cual nos tendremos que adecuar todos, es necesario reflexionar sobre las lecciones aprendidas y los retos que tenemos por delante como personas profesionistas, empresarios, y sociedad.

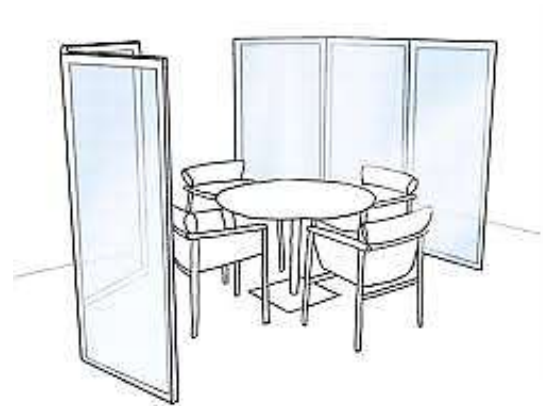


Figura 6 Propuesta de aislamiento temporal en tiempos de COVID-19

Estamos ante una nueva normalidad en la que la estrategia empresarial y la supervivencia de las empresas depende, en gran medida, de su capacidad y habilidad de adaptarse al cambio. Sirva esta crisis una vez más, para aprender de las situaciones y circunstancias que con el paso del tiempo generaran un aprendizaje para afrontar los nuevos desafíos que puedan aparecer en el futuro.

En referencia a la seguridad sanitaria de los espacios públicos, especialmente los muy concurridos, la distribución de planta se enfrenta al reto de diseñarlos con el objetivo de que cumplan con las máximas condiciones higiénico-sanitarias que eviten la posible propagación de futuras epidemias. Por lo que podemos asumir que esta crisis va a poner en valor el espacio público, el lugar donde nos relacionamos, al que siempre damos por hecho como algo obvio que está ahí, y es justo ahí, en donde tomaremos conciencia. Esta incertidumbre, esta sorpresa, conllevará una reinterpretación de ¿cómo?, ¿Para quién? y ¿hasta cuándo?, esos lugares se diseñarán más allá del corto plazo.

Así como hoy en día es común ver que se hacen refuerzos estructurales en edificios existentes para cumplir con algunas normas como la NSR (Norma Sismo Resistente), en un futuro no lejano seguramente estaremos adaptando nuestros edificios para nuestra nueva realidad.

Autorización y Renuncia

Iniria Guevara Ramírez y Juan Manuel Corichi Reyes, autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Maynard, H.B. (Editor). (1995). *Industrial Engineering Handbook*, Third Edition. USA: Mc Graw Hill Standards Handbooks.
- 2) Robson, S.K.A.; Kimes, S.E. (January 2009). Don't sit close to me. Restaurant Table Characteristics and Guest Satisfaction. *Cornell Hospitality Report*, Volume 9, No. 2
- 3) Lawson, F. (1998). *Restaurants, clubs & bars. planing, design and investiment for food service facilities*. Oxford: Architectural Press.
- 4) Álvarez-Bayona, T. (s.f.). *Aspectos ergonómicos del ruido. Evaluación*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/DTE-Aspectos+Ergonomicos+RUIDO+y+VIBRACIONES.pdf/f19b4be7-4f7d-4f11-9d12-b0507638290f>
- 5) <https://www.twobirds.com/en/news/articles/2020/uk/covid-19-information-for-fast-food-outlets-cafes-and-restaurants-in-the-uk>
- 6) https://www.forbes.com.mx/5-lecciones-que-ha-dejado-el-covid-19-a-las-empresas/#_ftn2
- 7) <http://transparencia.tehuacan.gob.mx/media/files/Transparencia722.Tramites/Segundo%20Reporte%20de%20las%20Preguntas%20mas%20frecuentes%20formuladas%20a%20los%20Sujetos%20Obligados%202015.pdf>

DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO PARA FRUTAS Y HORTALIZAS A PARTIR DE LA CALABAZA DE CASTILLA

**María del Rosario Bernabé Salas¹, Diego García Cruz², José Felipe Fausto Juárez Cadena³, José Luis Rivera Cruz⁴, José Pascual Hernández Jiménez⁵*

Resumen — Los estilos de vida de las personas en los últimos años han cambiado, experimentan mayor conciencia de la importancia de ingerir alimentos saludables, esto da como consecuencia que adquieran alimentos listos para comer, especialmente frutas y hortalizas mínimamente procesadas. Aplicar recubrimientos comestibles en frutas y hortalizas a partir de fuentes renovables como lípidos, polisacáridos y proteínas; así como mezclas de estos, disminuyen su tasa de respiración, retrasan su pérdida de peso por deshidratación, prolongan su pérdida de firmeza y pigmentación, causado por microorganismos. La calabaza (perteneciente al género *Cucurbita*) es uno de los vegetales de mayor importancia en México. Este tipo de cultivo solo tiene un fin extraer su semilla, dejando la pulpa abandonada en el campo, no tiene ningún valor económico para el agricultor, la investigación consistió en elaborar un recubrimiento de frutas y hortalizas con la finalidad de mejorar su vida de anaquel. Se logro obtener el recubrimiento a partir de la pulpa de calabaza de castilla, la vida de anaquel de los productos sometidos a este recubrimiento mejoro considerablemente, otro de los resultados consistió en registrar una solicitud de patente ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial para este producto.

Palabras Clave: Calabaza, Pulpa, Recubrimiento

Introducción

Los estilos de vida de las personas en los últimos años han cambiado, experimentan mayor conciencia de la importancia de ingerir alimentos saludables, esto da como consecuencia que adquieran alimentos listos para comer, especialmente frutas y hortalizas mínimamente procesadas (García, Ventosa, Diaz y Casariego, 2001).

Aplicar recubrimientos comestibles en frutas y hortalizas a partir de fuentes renovables como lípidos, polisacáridos y proteínas; así como mezclas de estos, disminuyen su tasa de respiración, retrasan su pérdida de peso por deshidratación, prolongan su pérdida de firmeza y pigmentación, causado por microorganismos. Además, se inhibe el pardeamiento enzimático y reacciones metabólicas asociadas con la maduración y se promueve la conservación de propiedades mecánicas y se conservan las características sensoriales ya que se retrasa la maduración y se incrementa la vida útil de la fruta o la hortaliza.

La calabaza (perteneciente al género *Cucurbita*) es uno de los vegetales de mayor importancia en México. Primordialmente se utiliza como alimento, tanto en

Latinoamérica como en muchas otras regiones del mundo en las que han sido introducidas.

Los frutos tiernos y maduros y las semillas son las partes más comunes empleadas con fines alimentarios, mientras que las flores (generalmente las estaminadas o masculinas) y las partes tiernas de los tallos, conocidas generalmente como “puntas de las guías”, se utilizan en menor escala como verdura (Lira, 1995).

Actualmente en México se produce calabaza de castilla (*Cucurbita* Spp.) para la comercialización de semilla por su utilización como una botana popular, siendo una producción de gran importancia ya que se produce un derrame económico anual considerablemente alto su precio por unidad oscila entre los 55 a 80 pesos, dando un rendimiento por hectárea de 500 a 800 kg dependiendo de las condiciones bajo las que se cultiven.

Este tipo de cultivo solo tiene un fin extraer su semilla, dejando la pulpa abandonada en el campo, aunque en ocasiones se es utilizada para alimento de ganado no tiene ningún valor económico que se le pueda dar a este desperdicio agrícola, dejando así el resto pudrirse en el campo, liberando en el proceso de descomposición gases de efecto invernadero como lo son el metano y el dióxido de carbono.

¹ Maestra en Administración. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, rbernabe@cdserdan.tecnm.mx

² Ingeniero en Industrias Alimentarias. Egresado de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, dgc121496@gmail.com

³ Maestro en Ingeniería Administrativa. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, fjuarez@cdserdan.tecnm.mx

⁴ Maestro en Administración y Gestión Educativa. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, jrivera@cdserdan.tecnm.mx

⁵ Maestro en Ingeniería Administrativa. Investigador del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, jhernandez@cdserdan.tecnm.mx

La pulpa de calabaza, que es despreciada por no tener valor económico para el agricultor podría ser utilizada para la fabricación de productos derivado a partir de ella como lo puede ser la obtención de un recubrimiento de origen vegetal para frutas y hortalizas, siendo este una oportunidad para poder aprovechar mejor este desperdicio agrícola, encontrarle un nuevo uso, y verlo como una nueva fuente de ingreso.

Metodología

Aunque pareciera que el uso de recubrimientos comestibles en alimentos es nuevo, desde hace mucho tiempo se ha aplicado. Durante los siglos XII y XIII se practicó en China la inmersión en cera de naranjas y limones para retardar la pérdida de agua. en el siglo XVI, en Inglaterra, el recubrimiento con manteca fue utilizado para prevenir la pérdida de humedad en alimentos. Actualmente recubrimientos comestibles son aplicados en una variedad de productos como: embutidos, chocolate, nueces, vegetales y frutas (Kroachta, Baldwin y Nisperos – Carriedo, 1994).

Un recubrimiento comestible puede definirse como una matriz continua delgada, que posteriormente será utilizada en forma de recubrimiento del alimento o estará ubicada entre los componentes de este. El uso de recubrimientos comestibles en frutas frescas y mínimamente procesadas como cítricos, manzanas y pepinos procesados ha sido utilizado para mantener la calidad y prolongar su vida útil (Lin y Zhao, 2007).

Los biopolímeros utilizados para los recubrimientos de frutas, al ser consumidos deben ser inocuos evitando causar riesgos a la salud del consumidor. Las soluciones formadoras de recubrimientos comestibles pueden incluir polisacáridos, compuestos de naturaleza proteica, lipídica o por una mezcla de los mismos, la última permite aprovechar las propiedades de cada compuesto y la sinergia de ellos (Quintero et al., 2010).

Los polisacáridos derivados de la celulosa (metilcelulosa, hidroximetil celulosa, hidroxipropil metilcelulosa y carboximetilcelulosa), pectinas, derivados del almidón, alginatos, carragenina, quitosano y gomas, son capaces de constituir una matriz estructural, permitiendo obtener recubrimientos comestibles transparentes y homogéneos, sin embargo, están limitados por su solubilidad en agua y pobre barrera a la humedad y propiedades mecánicas moderadas (Eum et al., 2009). Para mejorar sus propiedades mecánicas se utilizan mezclas con diferentes polímeros (Chambi y Grosso, 2011), se adicionan materiales hidrófobos como aceites, ceras o se modifica la estructura del polímero mediante métodos químicos. Un polisacárido que forma recubrimientos mecánicamente resistentes, flexibles,

totalmente transparentes y resistentes a grasas y aceites es la celulosa (Lin y Zhao, 2007).

Teniendo en cuenta las características anteriores la calabaza de castilla contiene gran cantidad de hidratos de carbono para poder generar estos recubrimientos.

El tipo de diseño que se utilizó fue el siguiente.

Para la obtención de resultados, se llevó a cabo un diseño de tipo factorial 3^2 el cual permitió realizar diferentes pruebas para lograr la estandarización del método de obtención del recubrimiento a partir de la pulpa de calabaza de castilla.

Las pruebas experimentales se llevaron a cabo en el Laboratorio de Usos Múltiples del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, las muestras de calabaza de castilla (pulpa en este caso) fueron donadas por productores de la zona de influencia.

Para obtener el recubrimiento a partir de la calabaza de castilla (*Cucurbita Spp.*), se emplearon dos técnicas experimentales, las cuales fueron obtenidas de la tesis "Elaboración de plástico biodegradable a partir del almidón extraído del maíz (*Zea mays*)" y del artículo "Usos potenciales de la cáscara de banano", se toman como referencia estas técnicas debido a que no existe una técnica con características similares a las características de la calabaza de castilla (López Giraldo, 2014).

En la parte inferior de este texto se presenta el proceso adaptado para la obtención de un bioplástico (fig. 1); la adecuación de la metodología consiste en 6 pasos los cuales son: escaldado, trituración, formulación, aplicación, filtrado y gelatinización.

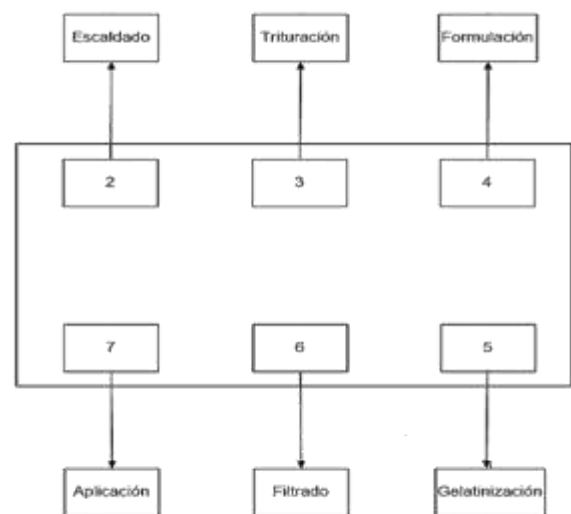


Figura 1 Proceso adaptado para la obtención de recubrimiento.

Para la obtención del recubrimiento se siguen los siguientes pasos:

- **Recolección de materia prima:** se colecta la calabaza de castilla (*Cucúrbita Angyrosperma*) después de haber sido extraída la semilla.
- **Extracción de pulpa:** después de la recolección de la calabaza se retira la cascará o epicarpio que es la parte exterior del fruto de la calabaza, se puede realizar a través de navajas o cuchillos para hacerlo más fácil el retiro. Posterior a este retiro se lava con agua potable y se escalda por 5 minutos en agua potable a una temperatura aproximada de $95^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Transcurrido este tiempo se retira del agua de escalde y se lleva a cabo un pesado de la pulpa ya escaldada.
- **Triturado:** realizado el escaldado se lleva a cabo una trituración de la pulpa a través de una licuadora para obtener un tamaño de partícula de 1 milímetro para ser tamizada posteriormente.
- **Tamizado:** el tamizado se realiza para obtener una pulpa más fina la cual servirá de base para la formulación del bioplástico. La malla de tamiz debe tener un diámetro de apertura de orificio de $50\mu\text{m}$ a 0.6mm , el tiempo de filtrado es de aproximadamente 30 minutos. Obtenido el filtrado se coloca en un recipiente de cristal en donde posteriormente se lleva a cabo la formulación.
- **Formulación:** establecidas las etapas anteriores la formulación del recubrimiento se lleva a cabo de la siguiente manera: se toman 100ml de calabaza triturada y filtrada, se colocan 100ml de agua destilada preferentemente, se pesan el almidón de maíz; la función del almidón de maíz es para generar más rápido la gelatinización, se realiza la medición de glicerina, esta tiene la función de hidratar a la mezcla para evitar la pérdida de humedad además de brindar flexibilidad; pesar de manera exacta urea. Realizados los pesos y adicionados a la base de pulpa de calabaza, la mezcla se coloca a temperatura preferentemente hasta obtener 88°C , es importante la agitación constante para evitar que la mezcla sea adhiere a las paredes del recipiente que la contiene.
- **Gelatinización:** para que se lleve a cabo la gelatinización de los componentes que contiene la pulpa de calabaza es necesario que la pulpa sea sometida a una temperatura de 88°C por un tiempo de 15 minutos ± 1 minuto para que se gelatinice, si en este tiempo no se genera se aumenta el tiempo y la temperatura hasta lograr la gelatinización, se debe cuidar que se tenga un pH de 6.4 ± 2 si no se logra establecer este pH se debe adicionar HCl 1 N para disminuir el pH o NaOH 1N para aumentarlo con ello se regula el pH que se desea alcanzar para la gelatinización.
- **Aplicación:** llevando los procedimientos se genera un producto que sirve para el recubrimiento de frutas y hortalizas como son: manzana, naranja,

tomate verde y tomate rojo, papa, chiles, preferentemente.

Para ser aplicada a frutas y hortalizas la forma de preparar este recubrimiento para alimentos consta de las siguientes etapas: se lleva a cabo una dilución de 20 ml de formulación y se adiciona agua destilada preferentemente para generar un líquido más diluido y que sea de fácil adhesión a las frutas y hortalizas a las que se les aplique.

Se realiza una primera inmersión de las frutas u hortalizas a las que se vaya a recubrir, el tiempo de inmersión es de 1 minuto; se extraen las frutas y hortalizas de la inmersión transcurrido el tiempo y se colocan a deshidratar a una temperatura de $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 3 minutos para generar un primer recubrimiento, transcurrido el tiempo se retiran del deshidratador y se realiza una segunda inmersión en la mezcla durante 1 minuto, se retiran del recipiente en donde se encuentra la mezcla y se procede a deshidratar nuevamente durante 3 minutos a una temperatura de $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ preferentemente, esto es con la finalidad de generar una adhesión más adecuada del recubrimiento en las frutas y hortalizas (Fig. 2).



Figura 2 Recubrimiento de pulpa de calabaza de castilla en hortalizas

Resultados

Como resultados de este trabajo podemos mencionar que la pulpa de calabaza de castilla tiene propiedades adecuadas para poder elaborar un recubrimiento que puede ser utilizado en frutas y hortalizas.

Se cumplieron los objetivos planteados para esta investigación que fue la de aprovechar la pulpa de calabaza de castilla que no es utilizada por los productores.

El tiempo de vida de anaquel de las frutas y hortalizas que fueron recubiertos con este producto oscilo de 1 a 3 semanas respecto a los que no fueron recubiertos, conservaron sus características físicas y sensoriales después de haber sido recubiertos, el retiro del recubrimiento es con agua potable no deja residuos en las frutas y hortalizas.

Se logro registrar una solicitud de patente para la obtención de este recubrimiento ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

Conclusiones

La obtención de recubrimientos a partir de fuentes renovables es una tecnología prometedora y respetuosa con el medio ambiente. El uso de recubrimientos comestibles se ha incrementado en las últimas dos décadas debido a sus ventajas ambientales favorables frente a los recubrimientos sintéticos.

El aprovechamiento de la pulpa de calabaza de castilla en otro subproducto brinda otra opción de proceso para los productores de calabaza de la zona.

El tiempo de vida de anaquel de los productos recubiertos con este producto fue favorable frente a los que no fueron recubierto.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo brindado para esta investigación a la división de Ingeniería en Industrias Alimentarias por las facilidades otorgadas para la utilización del Laboratorio de Usos Múltiples, también se agradece extensamente a los productores de calabaza de la zona por haber brindado la pulpa que desechan para realización de la experimentación y obtención del recubrimiento. Agradecemos también al Departamento de Investigación y Posgrado por las facilidades para llevar a cabo la investigación.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Arévalo, A. G. (2016). *Elaboración de bioplástico biodegradable a partir de almidón del maíz (Zea Mays)*. Guatemala: Facultad De Ingeniería Química.
- 2) Chambi, H. & Grosso, C. (2011). Effect of surfactants on the functional properties of gelatin-polysaccharide-based films. *European Food Research and Technology*, 232 (1). 63-69.
- 3) Eum, H. Hwang, D., Linke, M., Lee, S. y Zude, M. (2009). Influence of edible coating on quality of plum (*Prunus salicina* Lindl. Cv.'Sapphire'). *European Food Research and Technology*, 229(3), 427-434.
- 4) García, M. A., Ventosa, M., Díaz, R. y Casariego, A. (2011). Efecto de coberturas de alginato de sodio enriquecidas con Aloe vera en la calidad de

zanahoria mínimamente procesada. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 21(3), 62-67.

- 5) Kroachta, M.J., Baldwin, A.E. y Nisperos - Carriedo, M. (1994). Edible coatings and films to improve food quality. *Chapter 1 Edible films coating: Characteristics, formation, definitions, and testing methods*. Lancaster, PA: Technomic Publishing Co.
- 6) Lira Saade, R. (1995). *Estudios taxonómicos y ecográficos de las cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica*. Roma: International Plant Genetic Resources Institute.
- 7) Lin, D. y Zhao, Y. (2007). Innovations in the development and application of edible coating for fresh and minimally processed fruits and vegetables. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 6(3), 60-75.
- 8) López Giraldo, J. C. 2014. *Usos potenciales de la cáscara de banana: Elaboración de un bioplástico*.
- 9) Quintero, C.J.P., Pascual, F.V. y Muñoz, H.A.J. (2010). Películas y recubrimientos comestibles: importancia y tendencias reciente en la cadena hortofrutícola. *Revista Tumbaga* 5, 93-118.

DETERMINACIÓN DE LA PARTE MICROBIOLÓGICA DE LA PULPA DE CALABAZA DE SEMILLA (*Cucúrbita Moschata*) DE LA REGIÓN DE CIUDAD SERDÁN, PUEBLA

* José Felipe Fausto Juárez Cadena¹, Leticia Santiago Macario², María del Rosario Bernabé Salas³,
Elías Cruz Guerra, Elías⁴, José Luis Rivera Cruz⁵

Resumen — La calabaza (*Cucurbitácea Moschata*) es un producto de amplios usos agrícolas y alimenticios, se utiliza como alimento en los 3 niveles de consumo, como calabacita tierna, flor de calabaza y la semilla de la calabaza, incluso se utiliza la pulpa en la industria del dulce tradicional como el calabazate. Por lo que en este trabajo de investigación se buscó determinar que agentes patógenos pudieran infectar de manera natural la pulpa, utilizando los medios de cultivo necesarios en laboratorio, para con ello influir en la inocuidad alimentaria de este fruto agrícola. Así mismo que pueda contribuir a la aportación a la industria alimentaria en pro de la inocuidad alimentaria y como información necesaria al acervo científico.

Palabras clave: Microbiología, Calabaza, Pulpa, Cucurbitáceas

Introducción

El presente trabajo tiene como finalidad la determinación microbiana de la pulpa de calabaza (*cucúrbita Moschata*) deshidratada osmóticamente, así como pretende analizar y demostrar que tipo de agentes microbianos están integrados a la pulpa que se consume de manera rutinaria y tradicional en las áreas rurales de la zona de Cd. Serdán, Pue. De manera general no hay una información plasmada en la literatura y que sea fehaciente, que nos permita entender si el consumo de la pulpa trae consecuencias a corto y largo plazo, ya sea infectiva o parasitaria.

En este trabajo solamente se aborda la parte microbiana que es a grandes rasgos el objetivo de estudio de esta investigación, obviamente esto implica hacer un estudio de campo, que nos permita analizar un determinado grupo de productores y que de manera minuciosa nos arroje resultados de qué tipo de agentes patógenos se pudieran encontrar de manera natural en la calabaza de semilla (*Cucurbitácea Moschata*). El agro mexicano tiene como meta la producción de alimentos y es un alimento que se consume en tres niveles: La flor, La calabacita en verde y el producto maduro se procesa en dulce (Calabazate en azúcar), así como la parte interna de la misma como es la semilla. Al ser un producto consumido en su totalidad es necesario plantearse la pregunta, de que si es un producto inocuo o aporta gérmenes patógenos de alta peligrosidad al consumidor.

En la zona es medianamente producida, por ser un producto que a lo largo del tiempo o por cultura del campesino, se quita la semilla y ésta se vende procesada o tostada y la pulpa se da como alimento a las vacas. Sin embargo, es un alimento pobre en proteína, pero rico en vitaminas y minerales, siendo este un alimento con necesidad de saber hasta qué punto pudiera ser estudiado y de ser necesario que los resultados nos permitan conocer la naturaleza microbiana de la calabaza.

La calabaza pertenece al género (*Cucúrbita Moschata*), cuyo origen geográfico cabe situarlo en México, América central y América del Sur, donde junto con el maíz y judías fue una de las plantas de domesticación más antigua. Su aplicación consiste en el consumo de sus frutos maduros por parte del hombre y como alimento de ganado. Cabe mencionar que algunas calabazas (*Cucúrbita Moschata*) han sido y son utilizadas para la elaboración de la fermentación de bebidas alcohólicas, ornamentales y finalmente algunos países africanos y asiáticos cocinan las hojas y flores para consumirlas como flores aromáticas. Una característica fundamental de los frutos conocidos como calabaza, es su alto grado de conservación tras la recolección y secado, que en algunos casos puede sobrepasar los seis meses, sin que se observe deterioro en ellos.

La cucurbitácea tiene un amplio rango de adaptación en diferentes condiciones climatológicas y

¹ Maestro en Ingeniería Administrativa. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán. fjuarez@cdserdan.tecnm.mx

² Ingeniera en Industrias Alimentarias. Egresada de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán. Leti.zann@gmail.com

³ Maestra en Administración. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán. rbernabe@cdserdan.tecnm.mx

⁴ Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán. lhernandez@cdserdan.tecnm.mx

⁵ Maestro en Administración y Gestión Educativa. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán. jrivera@cdserdan.tecnm.mx

edáficas, debido a esto han sido introducidas en diferentes partes del mundo. La mayor parte del territorio mexicano fue instalada y situada en Mesoamérica, zona además de ser considerada como dentro de origen o de variabilidad de 50 especies cuantitativas, y es también llamada como zona de domesticación de este cultivo prodigioso (Elings, *et al.*, 2001; Ceccarelli y Grando, 2007).

Metodología

Para el estudio de investigación de la calabaza (Cucurbitáceas *Moschata*), fue necesaria la visita a productores de 12 comunidades de la cabecera municipal de Cd. Serdán, para la recolección de muestras que nos permitieran tener un número representativo de lotes. Dentro de los cuales algunos muy pequeños y algunos más grandes y que fue necesario el traslado de estas al lugar de estudio del proyecto. Se ubican en total aproximadamente 30 muestras por tratamiento (Lotes). Teniendo en su totalidad un banco de 360 muestras que se sometieron a un proceso de deshidratación osmótica para disminuir la actividad de agua. Estas muestras se analizaron en laboratorio esperando la presencia microbiana de agentes patógenos. Las actividades que se llevaron a cabo en laboratorio para determinar los posibles microorganismos en la pulpa de calabaza (*Cucúrbita Moschata*) deshidratada osmóticamente, se describen de una manera cronológica las cuales se llevaron a cabo de manera rápida y sin llegar a la descomposición o contaminación de las muestras para no dar falsos positivos o negativos.

El procedimiento se hizo en laboratorio en el siguiente orden:

1. Se realizó la práctica de deshidratación osmótica, necesaria para disminuir al máximo la cantidad de agua posible
2. Se llevó a cabo la preparación de medios de cultivos en agar PDA y agar Mac Conkey, como el medio de cultivo necesario para el aislamiento e identificación de los patógenos posibles
3. Se realizó la técnica de esterilización por calor húmedo, en laboratorio, donde se muestra el material y equipo utilizado en el proceso de laboratorio, perfectamente estéril
4. Se desarrolló la técnica de siembra por estría en placa, puesto que se pretende tener crecimiento diferencial y algunas colonias puras
5. Se realizaron corridas de las determinaciones de las (UFC) en el laboratorio
6. Se determinó la técnica de tinción de Gram y observación en el microscopio óptico en laboratorio, donde se muestra la presencia de agentes patógenos del género *Streptococos*
7. Se realizó la técnica de tinción con azul de metileno

y cuya observación en el microscopio óptico, revela la presencia de agentes microbianos para corroborar.

8. Se elaboró un artículo con los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos en la pulpa de calabaza deshidratada osmóticamente
9. Se determina que agentes posibles se encuentran en la pulpa de la calabaza (*Cucurbita Moschata*).

Preparación de los medios de cultivo

a).- Agar Papa Dextrosa (PDA)

Es un medio de propósito general para levaduras, mohos y bacterias que pueden ser suplementados con ácidos o antibióticos para inhibir el crecimiento bacteriano, que no se desea se incube.

El Agar Papa Dextrosa (PDA) puede ser usado para el cultivo de levaduras y mohos clínicamente significativos. La base (infusión de papa) nutricionalmente rica, estimula la esporulación de los mohos y la producción de pigmentos en algunos dermatofitos.

El Agar Papa Dextrosa este compuesto por infusión de papa deshidratada y dextrosa que fomenta el crecimiento exuberante de bacterias. El Agar es adicionado como agente solidificante. Muchos procedimientos estándares usando una cantidad específica de ácido tartárico estéril (10%) para reducir el pH de este medio a 3.5 ± 0.1 y así inhibir el crecimiento bacteriano, (Fig. 1). No recalentar el medio acidificado el calentamiento en estado ácido hidrolizara el agar.



Figura 1. Medios de cultivo Agar Papa Dextrosa PDA y Agar Mac Conkey

La fórmula puede ser ajustada y/o suplementada de acuerdo con los requerimientos para cumplir con las especificaciones de rendimiento o desempeño. Suspender 39 g de medio de cultivo en un litro de agua purificada, caliente agitando frecuentemente y permita que hierva por un minuto para disolver completamente el medio, se debe esterilizar en Autoclave 121°C durante 15 minutos.

Especificación de control de calidad; Apariencia de deshidratado: Polvo suelto homogéneo de color beige claro. Apariencia del preparado: El medio preparado presenta una apariencia de trazas de niebla a levemente nublado y de color pálido amarillo claro. (Beever, R.E., and Bollard, E.G. 1970. The nature of the stimulation of fungal growth by potato extract. J. Gen. Microbiology, 60: 273-279).

b).- Agar Mac Conkey

Es un medio diferencial y selectivo para el aislamiento e identificación de bacilos Gram negativos, Gram positivos fermentadores o no de lactosa, como el caso de los *Enterococos* y algunas especies de los *Staphylococcus* de la familia de las enterobacterias proveniente de muestras clínicas y no clínicas.

Actualmente existen muchos medios para el cultivo, aislamiento e identificación de enterobacterias. Uno de estos medios fue desarrollado y publicado por Mac Conkey a comienzos de siglo XX, (Fig. 1). Este medio está basado en el hecho de que las sales biliares son precipitadas por los ácidos. Klein 2004 menciona que dentro de los microorganismos entéricos tenemos fermentadores de lactosa y no fermentadores. Los microorganismos fermentadores de lactosa dan colonias rosadas a rojas con o sin precipitado biliar, mientras que los no fermentadores aparecen como colonias transparentes. La presencia de sales biliares y cristal violeta inhibe el crecimiento microbiano de la mayoría de las bacterias Gram positivo como *Enterococos* y *Staphylococcus*.

Métodos de siembra

Sembrar o inocular es introducir artificialmente una porción de muestra (inoculo) en un medio adecuado con el fin de iniciar un cultivo microbiano, para su desarrollo y multiplicación. Una vez sembrado, el medio de cultivo se incuba a una temperatura adecuada para el crecimiento.

Las reglas fundamentales para efectuar la siembra exigen:

- Que se efectúen asépticamente.
- Que los medios de cultivo y el instrumental a utilizar estén esterilizados.
- Que se realicen solo manipuleos indispensables.
- Que se trabaje fuera de toda la corriente de aire.
- De ser posible utilizar un mechero de bunsen o bien utilizar el flujo laminar.

Existen tipos de siembra de acuerdo con el medio utilizado y los requerimientos de los microorganismos a estudiar.

Siembra en superficie: se vierte sobre una placa de Petri el medio de cultivo, no se deja solidificar y se

coloca sobre la superficie el inoculo. Con ayuda de una espátula de Drigalsky se extiende el inóculo hasta una absorción total por el medio de cultivo. Este tipo de siembra se recomienda para microorganismos aerobios estrictos.

Siembra en estría: se vierte sobre una placa de Petri el medio de cultivo fundido y se deja solidificar. Existen distintas técnicas para la siembra en estría, el objeto es tener colonias aisladas, y en medios anaerobios.

Sin embargo, se puede recurrir a la técnica que se indica a continuación:

a).- Técnica A

Consiste en cargar el aza con la muestra y hacer estrías paralelas en la cuarta parte de la superficie de la placa, se esteriliza el aza a fuego directo, se enfría y se gira la placa a 90°, volviendo a tomar la muestra microbiana y sembrar en movimientos de zigzag y se puntea la placa, (Fig. 2)



Fig. 2 Muestra de Mac Conkey. (Fuente propia)

b).- Técnica B

Con el aza cargada se hacen 3 o 4 estrías; se quema el aza, se hacen 3 o 4 estrías perpendiculares a las anteriores, se quema el aza y se repite el procedimiento hasta agotar la superficie de la placa, (Fig.3).



Fig. 3 Cepas aisladas en PDA. (Fuente propia)

Siembra de en agar en tubo inclinado o bisel: en este caso se colocan 5 ml de medio de cultivo fundido y estéril. Se inclina el tubo y se deja enfriar. La siembra se hace con ayuda de una aza microbiológica en la profundidad con el aza, con la punta se pica el cultivo a sembrar y se introduce por medio de la punción el medio contenido en la parte inferior del tubo. En la superficie con una aza de cultivo se pica con el aza el cultivo a sembrar y se esparce el mismo sobre la superficie en bisel de la forma de zigzag, (Prescott L.M., Harley J.P., Klein D.A. (2002) Microbiología).

Tinción de muestras

Aunque los microorganismos vivos se pueden examinar directamente con un microscopio óptico, a menudo hay que fijarlos y teñirlos para aumentar la resolución, asentar las características morfológicas y conservarlos para su estudio en el futuro.

Fijación

Las células teñidas que se observan en un microscopio deben parecerse lo más posibles a las células vivas. La fijación es el proceso por el cual se conservan y fijan en su posición las estructuras internas y externas de las células de los microorganismos, inactivan enzimas que podrían alterar la morfología celular y endurece las muestras celulares de manera que no cambien durante la tinción ni la observación. Normalmente durante la fijación se mata al microorganismo y se fija firmemente al portaobjetos.

Fundamentalmente existen dos clases de fijadores diferentes, los bacteriólogos fijan con calor los frotis bacterianos, calentando suavemente en la llama una película de bacteria secada previamente al aire. Este método conserva adecuadamente la morfología general, pero en las estructuras internas de la célula, sin embargo, para proteger la subestructura fina y la morfología de microorganismos delicados de mayor tamaño hay que utilizar la fijación química. Los fijados químicos penetran en las células y reaccionan con componentes celulares, normalmente proteínas y lípidos, para inactivarlos y convertirlos en insolubles e inmóviles. Las mezclas comunes de fijación contienen sustancias como etanol, ácido acético, cloruro de mercurio, formaldehído y glutaraldehído.

Colorantes y tinción simple

Los numerosos tipos de colorantes empleados para teñir microorganismos poseen dos características en común:

1. Todos poseen grupo cromóforos, grupos con doble enlace conjugados que le dan color al colorante
2. Pueden unir a las células mediante enlaces iónicos, covalentes o hidrofóbicas. Por ejem: Un colorante cargado positivamente se une a estructuras

cargadas negativamente de la célula.

3. Los colorantes ionizables se pueden dividir en las clases generales, tomando como base la naturaleza de su grupo cargado.

Los colorantes como el azul de metileno, la fucsina básica, cristal violeta y safranina, verde malaquita, tienen grupos cargados positivamente (Normalmente alguna forma de nitrógeno pentavalente), y se comercializan generalmente como sales de cloruro. Los colorantes básicos se unen a moléculas cargadas negativamente como ácidos nucleicos y muchas proteínas. Como las superficies de las células bacterianas están cargadas negativamente, estos colorantes se emplean comúnmente en bacteriología.

Los microorganismos se pueden teñir satisfactoriamente mediante tinción simple, esto es, utilizando solo un colorante. El valor de esta clase de tinción radica en su simplicidad y facilidad de empleo. El frotis previamente fijado se cubre con un colorante durante el tiempo adecuado, se lava el exceso de colorante con agua y se seca el portaobjetos. Los colorantes básicos como el cristal violeta, azul de metileno y el carbol fucsina se emplean con frecuencia para determinar el tamaño, la forma y la organización de las bacterias, (Fig.4).

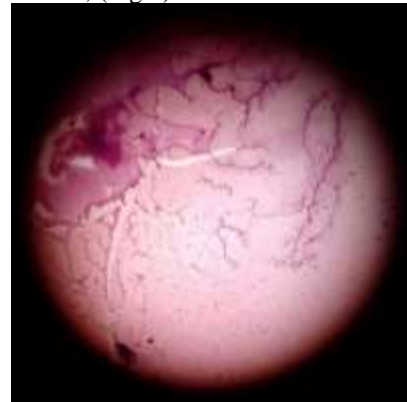


Fig. 4 Streptococcus en Agar Mac Conkey (Fuente propia)

Tinción diferencial

Los métodos de tinción diferencial clasifican a las bacterias en grupos según sus propiedades de tinción. La tinción de Gram desarrollada por el médico Danés Christian Gram en 1884, es el método de tinción más ampliamente utilizado en bacteriología. Se trata de un método de tinción diferencial porque divide a las bacterias en dos clases. - Gram negativa y Gram positivas. James Homer Wright en 1902 establece que, en el primer paso de la tinción de Gram, el frotis se tiñe con el colorante básico cristal violeta (genciana), el colorante primario, posteriormente, se trata con una solución yodada que actúa como mordente, el yodo aumenta la interacción entre la célula y el colorante, de forma que aquellas se tiñen más intensivamente. Luego

se decora el frotis, lavándola con el etanol o acetona, este paso produce el aspecto diferencia de la tinción de Gram negativa, las bacterias Gram positivas retiene el cristal violeta, mientras que las Gram negativas lo pierden y aparecen incoloras. Finalmente el frotis se tiñe de nuevo (tensión de contraste) con un colorante básico de diferente color al cristal violeta. La safranina es el colorante de contraste más común y tiñe las bacterias Gram negativas de rosa o rojo dejando a las Gram positivas de color violeta.

2.- Preparación de la muestra de pulpa de calabaza para su tinción

1.- Se esterilizó el área de trabajo con alcohol y se tuvieron encendidos los mecheros en forma de triángulo para que el área estuviera libre de agentes patógenos.

2.- Se checó que no hubiera corrientes de aire

3.- Se sacaron las muestras de los diferentes lotes, se tomaron 4 tiras de pulpa de calabaza deshidratada, se colocó en el mortero se le aplicó 10 ml de agua destilada y se martajo hasta tener una buena mezcla

4.- Para sembrar se esterilizo el asa microbiológica a través de la flama y dejarlo enfriar por unos segundos

5.- Se tomó una muestra de cultivo con ayuda del asa bacteriológica

6.- Posteriormente se sembró en las cajas Petri mediante la técnica de estriado

7.- Después de haber sembrado en agar PDA y en Mac Conkey, se procede a la rotulación de las cajas de Petri y se dejan enfriar, para su posterior introducción poniéndolas boca abajo en la estufa de incubación a temperatura de 30 a 32° C, por tiempo de 24 a 48 hs. Hasta observar el crecimiento de colonias UFC en la caja petri, se apaga la estufa y se retiran para su aislamiento e identificación.

Resultados

A nivel de laboratorio se realizaron las pruebas necesarias para identificar los microorganismos presentes en la pulpa de calabaza (*Cucurbita Moschata*) deshidratada osmóticamente. Se realizaron medios de cultivo con agar PDA y Mac Conkey, es un medio de cultivo diferencial y selectivo para el aislamiento de bacterias Gram positivos y negativos, fermentadores o no de la lactosa, de la familia de las Enterobacteriaceae. Por el método de siembra por estría, ya que es una técnica para el crecimiento microbiano diferencial y algunas colonias puras por punteo, se tomó una muestra de ambas, es decir, la forma directa de la pulpa de calabaza deshidratada osmóticamente y de los que se incubaron en caja Petri, de los lotes que se muestrean al azar, se toman con el asa microbiológica, se incubaron a temperaturas de 30°C a 32°C por 24 a 48 horas. Observando en medio de cultivo PDA crecimiento microbiano que

prácticamente todos formaron colonias abundantes con morfología similar, de color claro cremoso, mate y cóncavas de consistencia mucoides y medio de cultivo en Mac Conkey hubo crecimiento microbiano donde se observó colonias aisladas, medianas, circulares, convexas, bordes redondeados. Realizando el conteo de (UFC) obteniendo como resultado el crecimiento y desarrollo de aproximadamente 40 colonias de UFC, tan solo en un cuadro de la cuenta colonias microbiológico.

Con las sepa aisladas se realizó tinción de Gram y tinción de azul de metileno, observando en el microscopio a 100x, de acuerdo con la morfología observada son *Streptococcus* por sus agrupaciones en pares y cadenas reproducidos por fusión múltiple (grupos de 4 a 6 células), con las tinciones antes mencionadas, la de azul de metileno se observó más clara la morfología de los *Streptococcus*. (Fig. 5).

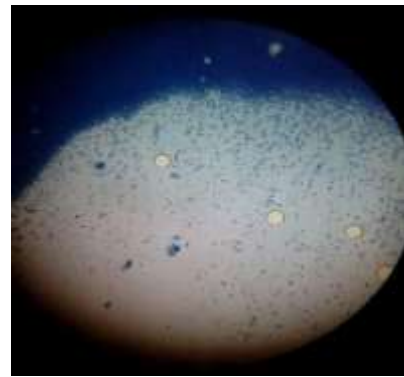


Fig. 5. Tinción azul de metileno (Fuente propia).

Conclusiones

Se concluye que de las 360 muestras sometidas a estudio de aislamiento e identificación de agentes microbianos, la mayoría presentó ser positivas a *Streptococcus*, (Fig. 3), lo que indica que de el total de las muestras que fueron sometidas a estudio, aproximadamente el 85 a 90% se encontraron agentes microbianos, sin embargo solo 2 comunidades presentaron algunas muestras de *E. Coli*, que por razones obvias no se puede dar como alarma puesto que pudiera ser por contaminación del operador, que extrajo las semillas y dejar la pulpa para el muestreo. O en su defecto por contaminación del suelo, ya que las parcelas son fertilizadas con abono orgánico de animales domésticos y se podría sospechar que fue por contaminación.

Así mismo el 85 % de lo muestreado se da como positiva a el crecimiento y desarrollo de *Streptococcus*, ya que el restante o no se encontró bacteria alguna o simplemente no hubo nada. Por lo tanto, se concluye que en su primera etapa de este estudio se aisló e identifico solamente un agente microbiano.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

1. Alarcón, A. M. (2010). *Comp. de Bacteriología*. Guadalajara Jalisco: C. Universitario de Ciencias Exactas
2. Alexander, M. (1987). *Introducción a la microbiología del suelo*. México D. F.: Calypso, S. A.
3. Berrueta, D. T. (30 de noviembre de 2017). *Generalidades de las bacterias*. Obtenido de <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/bacteriologia/generalidades.html>
4. Moreno, B. y Diaz. V. *Microbiología*. Zaragoza: Ed. Acribia
5. Bosque, J. A. (Septiembre de 2009). *EcuRed conocimientos con todos y para todos*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/index.php?title=Microbiologia%20de%20los%20alimentos&action=info>
6. Doyle, M. y Beuchat, L. (2001). *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
7. Santambrosio, E. (2009). *Práctico III Manual de cultivo*.pdf. Obtenido de https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/biotecnologia/practicoIII.pdf
8. Klein, P. H. (2004). *Microbiología*. En P. H. Klein, *Microbiología* (pág. 1280). MC Graw Hill.
9. *Macconkey agar de 90 mm*. (s.f.). Obtenido de http://f-soria.es/Inform_soria/Difco%20Fichas%20tecnicas/PLACAS%20DIFCO%20Y%20CROMOGENICAS%20BD/FT%20MACCONKEY%20AGAR.pdf
10. Sánchez-Hernández, M. Á. (2004). Respuesta a la selección participativa en variedades de calabaza de la Sierra Norte de Puebla, México. *Revista Chapingo. Serie horticultura*.
11. Mossel, D. A. A. y Moreno-García, B. (2003). *Microbiología de alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
12. Prescott, L.M. Harley, J.P. Klein D.A. (2017). *Microbiología General*. México: McGraw Hill
13. Quintero, J. J. (s.f.). *Cultivo de calabazas*. Obtenido de https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1981_11-12.pdf
14. Vela, E. (s.f.). *Arqueología Mexicana*. Obtenido

- de <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/las-especies-de-calabaza-de-México>
15. Villar, I. N. (2010). Tecno Agro. *Cucurbitáceas*, 35. (s.f.). <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/StreptococcusEnterococcus.pdf> (s.f.). Obtenido de <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/StreptococcusEnterococcus.pdf>
 16. WWW.insumolab.cl, Industria Ficha técnica.

INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL MEDIANTE UNA INTERFAZ HOMBRE – MÁQUINA Y UN AUTÓMATA PROGRAMABLE APLICABLE A UNA CLASIFICADORA DE JITOMATE SALADETTE

*Juan Carlos Vásquez Jiménez¹, José Alfredo García Brena², Serafín Reyes García³,
María de Jesús Oregán Silva⁴, Juan Carlos Montalvo Hernández⁵, Javier Solís Sánchez⁶*

Resumen — El presente trabajo está referido a la realización de un sistema de control manual y automatizado de una banda transportadora que desplaza productos hortofrutícolas como jitomates saladette cosechados de los invernaderos del Instituto Tecnológico de Tehuacán del área de Ingeniería Bioquímica, la cual selecciona por el tamaño del producto antes mencionado mediante el sistema de rodillos y realizando la separación por tamaño del producto accionada mediante un motor trifásico y controlada mediante dos sistemas los cuales serán manuales y automáticos. El proceso de control se lleva a cabo con la ayuda de un autómata programable PLC, y una interfaz hombre - máquina HMI y un variador de frecuencia también se utiliza un sistema de control manual controlado mediante un sistema de botoneras y un paro de emergencia diseñados y puesto en marcha, este módulo de control servirá también para la adquisición de los conceptos concernientes al área de automatización de la licenciatura de ingeniería Mecatrónica, para el balanceo entre el conocimiento práctico y teórico.

Palabras clave: Interfaz HMI, Autómata programable, Clasificadora, Jitomate.

Introducción

El objetivo del presente trabajo es el de diseñar, manufacturar, ensamblar e instalar un sistema de control manual y automatizado aplicable para una banda seleccionadora y clasificadora por tamaño de uso didáctico para productos hortofrutícolas a pequeña escala. En la necesidad de implementar una herramienta didáctica de aprendizaje en el Laboratorio de Metal - Mecánica, debido a la ausencia de mecanismos que suplan dicha necesidad y de esta forma contar con recursos que ayuden al estudiante a realizar actividades prácticas con los sensores y módulos de PLC con que cuenta dicho laboratorio. En procesos industriales las bandas transportadoras son herramientas que facilitan el desplazamiento de material y por lo regular pueden constar de varias etapas, que deben de interactuar de forma eficiente para un alto rendimiento en su producción. Para su funcionamiento es necesario el uso de motores como elemento actuador, y sistemas de medición como variables anexas a procesos. Para el control de una banda transportadora existen varios métodos, uno de

ellos es mediante un variador de velocidad que permite el arranque y el paro suaves de la banda, reduciendo la tensión mecánica y los costos de mantenimiento y el otro es mediante un sistema digital para el control como, sin embargo, para este caso específico se tendrá en cuenta el uso de un autómata programable PLC y una interfaz hombre - máquina HMI.

La interfaz hombre - máquina es una comunicación entre el proceso y los operadores, a través de un panel de control. Es un dispositivo con la cual los operarios y los supervisores de la línea coordinan y controlan los procesos industriales y de manufactura en la planta, y sirven para traducir las variables complejas del proceso, muestran información operativa en tiempo real y los gráficos visuales del proceso dan sentido y contexto al estado de los parámetros.

Desarrollo metodológico

Se detallan los procedimientos científico-metodológicos a seguir para cumplir los objetivos y metas del proyecto, indicando las pruebas estadísticas, diseño experimental y técnicas a utilizar.

¹ Es Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, se desempeña como Profesor en la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal – Mecánica y en la Maestría en Ingeniería Industrial en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, juancarlos.vj@tehuacan.tecnm.mx

² Es Ingeniero Electromecánico, Profesor en la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal – Mecánica y alumno en la Maestría en Ingeniería Industrial en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, josealfredo.gb@tehuacan.tecnm.mx

³ Es Ingeniero Industrial Mecánico y Profesor en la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal – Mecánica en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, serafin.rg@tehuacan.tecnm.mx

⁴ Es Maestra en Educación y se desempeña como Profesora en la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal – Mecánica en el Tecnológico nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, maoregansilva@hotmail.com

⁵ Es alumno en la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal – Mecánica en el Tecnológico nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, charly_juan_13@hotmail.com

⁶ Es alumno en la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en el Departamento de Metal – Mecánica en el Tecnológico nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, javi95@live.com

A. Descripción de la propuesta de solución

Desarrollar la secuenciación de la automatización, mediante un software (TIA Portal V13 y CADE Simu) diseñar y simular el sistema de control manual y automatizado aplicable a una banda seleccionadora de jitomate tipo saladette.

B. Selección de materiales y equipo

Seleccionar los materiales (cables, contactores, interruptores, conexiones, canaletas, botoneras, gabinetes, tornillerías, etc.) y equipos (controlador lógico programable, variador de velocidad, interface hombre – máquina) a utilizar en el sistema de control manual y automatizado.

C-Manufactura de gabinete y módulos de control e instalación del equipo y cableado

Manufacturar el tablero para el control manual y el gabinete para el control automatizado y realizar las instalaciones del equipamiento requeridas por el sistema y llevar a cabo el cableado.

D. Integración del sistema automatizado y ajustes de funcionamiento

Integrar el sistema de control mediante el autómat programable y la interfaz hombre – máquina y realizar las pruebas de funcionamiento integrando el sistema de control con los mecanismos de la banda seleccionadora.

E. Guías de funcionamiento

Elaborar las guías de laboratorio de automatización mediante la programación en escalera (Ladder) con el funcionamiento de los motores trifásicos y controladores lógicos programables (PLC).

Análisis de resultados

A. Manufactura del prototipo

El desarrollo del presente proyecto tiene como función principal la de apoyar la disposición final de la producción de frutas y hortalizas en pequeña escala en este caso particular la de los invernaderos instalados en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, se tiene la intención que la banda transportadora, seleccionadora y clasificadora sustente el desarrollo de prácticas de laboratorio para los alumnos de Ingeniería Bioquímica principalmente en las asignaturas de Operaciones Unitarias I y Ciencia y Tecnología de Frutas y Hortalizas del Módulo de Especialidad en Alimentos. Para su construcción se contará con el apoyo de alumnos de la licenciatura de Ingeniería Mecatrónica y del Programa de Maestría en Ingeniería Industrial. [1] [2]

El prototipo diseñado consiste en dos módulos accionados por un motor 2 HP como par motor teniendo ensamblado un sprocket para la transmisión de potencia mediante cadena, se montó una especie de bandas por medio de las cadenas interconectadas por varillas de aluminio separadas por las dimensiones que tiene el jitomate saladette a clasificar según tamaño de las muestras obtenidas del invernadero, siendo éstas de 4.76, 5.24 y 5.7 cm, consta de dos módulos que realizan la separación del producto considerando las muestras obtenidas del invernadero, el sistema de control puede ser manual controlando su velocidad mediante un variador de velocidad el cual está montado en el gabinete principal o bien con un control automatizado con un autómat programable y una interface hombre - máquina montadas en un módulo para el control automatizado. [3] [4]



Figura 1. Sistema de transmisión de potencia.



Figura 2. Módulos ensamblados.

B. Control manual

Con el control en modo manual posee un tablero con botoneras para accionar de modo manual la activación de la banda transportadora y también tiene un

potenciómetro con el que podremos ajustar la velocidad de trabajo de dicho sistema.

El primero de los botones lo que hace es activar la banda. El control de la banda transportadora cuenta con 3 pulsadores que activan 3 distintas velocidades de trabajo las cuales varían su velocidad con la ayuda de un variador de frecuencia que varía la velocidad de un motor trifásico de 2HP de potencia para efectuar el movimiento de esta. También cuenta con un pulsador de cambio de giro y otro pulsador que sirve para efectuar la rampa de aceleración y desaceleración del motor. En el tablero se encuentra un selector de dos posiciones con el que el operario puede elegir dos modos de control los que pueden ser manual y automático. Se emplea un variador permite el arranque y el paro sean suaves de la banda, por lo que se reduce la tensión mecánica y los costos de mantenimiento.

Para el armado del gabinete del control manual, El sistema consta de los siguientes elementos:

- ✓ Variador de frecuencia ABB® ACS355-03E-04A7-2;
- ✓ Bus de campo ABB® EtherNet/IPTM, Modbus TCP, PROFINET IO
- ✓ Panel de control básico ABB® ACS-CP-C ACS 350/550
- ✓ Termomagnético automático 400 V / 6 kA / 3 polos / 13 A
- ✓ Interruptor automático 230 / 400 V / 6 kA / 1 polo / 10 A
- ✓ Pulsadores luminosos, redondos, de plástico, rojo y verde, botón rasante, momentáneos, rojo NC, verde NA, con modulo LED integrando
- ✓ Selectores luminosos redondos, plástico, blancos, selectores, corte, de 3 posiciones, 1 sostenido y 1 momentáneo, NA con borne de tornillo
- ✓ Pulsador de hongo de paro de emergencia, redondo, plástico, rojo, con enclavamiento positivo, desenclavamiento por giro, con borne de tornillo

Lo primero que se hace es activar la banda. El control de la banda transportadora cuenta con 3 pulsadores que activan 3 distintas velocidades de trabajo las cuales varían su velocidad con la ayuda de un variador de frecuencia que varía la velocidad de un motor trifásico de 2HP de potencia para efectuar el movimiento de la misma.

También cuenta con un pulsador de cambio de giro y otro pulsador que sirve para efectuar la rampa de aceleración y desaceleración del motor. En el tablero se encuentra un selector de dos posiciones con el que el operario puede elegir dos modos de control los que pueden ser manual y automático.

En el tablero de control también se puede accionar un botón de paro de emergencia el cual se podrá accionar cuando se presente algún problema de operación o en la situación de algún accidente



Figura 3. Módulo para el control manual.

C. Control automatizado

La interfaz hombre – máquina considera las partes (software, hardware) de un sistema interactivo usuario - sistema que tienen como fin controlar, supervisar e informar algún proceso. Se puede decir que es aquel dispositivo que sirve de intermediario para observar el funcionamiento de algún proceso industrial y de ser necesario modificarlo de acuerdo con su producción.

Los tipos más comunes de HMI son los siguientes:

- ✓ *Terminal de Operador:* consistente en un dispositivo, generalmente construido para ser instalado en ambientes agresivos, donde pueden ser solamente de despliegues numéricos, o alfanuméricos o gráficos. Pueden ser además con pantalla sensible al tacto (touch screen).
- ✓ *PC + Software:* esto constituye otra alternativa basada en un PC en donde se carga un software apropiado para la aplicación. Como PC se puede utilizar cualquiera según lo exija el proyecto, en donde existen los llamados industriales (para ambientes agresivos), los de panel (panel PC) que se instalan en gabinetes dando una apariencia de terminal de operador.

La forma de conectar todos estos dispositivos es por medio de redes industriales. Por ejemplo, en el caso de las HMI de Siemens® (Basic Panels) se puede conectar por medio de red PROFINET. La forma de programar se puede hacer por medio del software TIA Portal®.

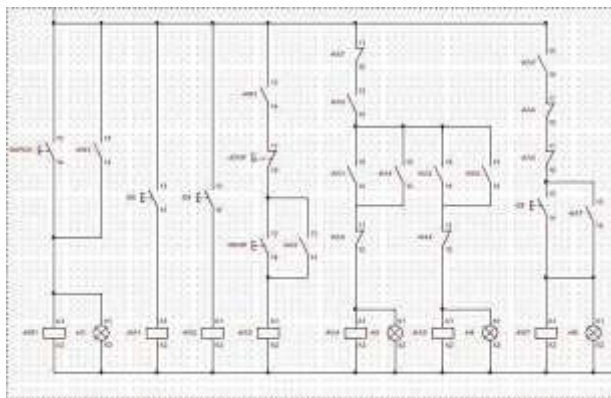


Figura 4. Diagrama de bloque de una interfaz hombre – máquina HMI.

El módulo de control cuenta con

- Fuente de alimentación estabilizada con entrada CA 120/239 V y salida 24 V / 5 A SITOP PSU100S
- Controlador lógico programable Siemens® Simatic S7 -1200, CPU 1214C compacto CA/CD/relé, entradas/salidas integradas, alimentación CA 85 – 264 V con 47 – 63 HZ
- Memoria de programa/Datos 100 kb
- Módulo de entradas/salidas digitales SM 1223 Simatic® S7 – 1200
- Interfaz HMI® Simatic KTP400 BASIC, panel básico, manejo con teclado y táctil, pantalla 4”, Profinet, configurable a partir de WinCC Basic V13 / STEP7 Basic V13.

Para efectuar el modo de operación automático el módulo mediante la pantalla HMI Simatic KTP400 se podrá activar el funcionamiento de la banda transportadora. En la pantalla HMI se podrá observar la transición de operación de cada velocidad que desee el operador, para la comunicación se usa un software denominado servidor de comunicaciones, el que se encarga de establecer el enlace entre los dispositivos y el software de aplicación (HMI u otros) los cuales son sus clientes.



Nombre	Tipo de dato	Descripción	Com.	Visual	Acción
MARCHE	Bool	%M.0			
HALT_EFF	Bool	%M.1			
EMERGENCY	Bool	%M.2			
STOP	Bool	%M.3			
SS	Bool	%M.4			
D4	Bool	%M.5			
RS	Bool	%M.6			
RM	Bool	%M.8			
K10	Bool	%M.1			
K12	Bool	%M.2			
K14	Bool	%M.3			
K16	Bool	%M.4			
K18	Bool	%M.5			
K20	Bool	%M.6			
K22	Bool	%M.8			
K24	Bool	%M.1			
K26	Bool	%M.2			
K28	Bool	%M.3			
K30	Bool	%M.4			
K32	Bool	%M.5			
K34	Bool	%M.6			
K36	Bool	%M.8			
K38	Bool	%M.1			
K40	Bool	%M.2			
K42	Bool	%M.3			
K44	Bool	%M.4			
K46	Bool	%M.5			
K48	Bool	%M.6			
K50	Bool	%M.8			
K52	Bool	%M.1			
K54	Bool	%M.2			
K56	Bool	%M.3			
K58	Bool	%M.4			
K60	Bool	%M.5			
K62	Bool	%M.6			
K64	Bool	%M.8			
K66	Bool	%M.1			
K68	Bool	%M.2			
K70	Bool	%M.3			
K72	Bool	%M.4			
K74	Bool	%M.5			
K76	Bool	%M.6			
K78	Bool	%M.8			
K80	Bool	%M.1			
K82	Bool	%M.2			
K84	Bool	%M.3			
K86	Bool	%M.4			
K88	Bool	%M.5			
K90	Bool	%M.6			
K92	Bool	%M.8			
K94	Bool	%M.1			
K96	Bool	%M.2			
K98	Bool	%M.3			
K100	Bool	%M.4			
K102	Bool	%M.5			
K104	Bool	%M.6			
K106	Bool	%M.8			
K108	Bool	%M.1			
K110	Bool	%M.2			
K112	Bool	%M.3			
K114	Bool	%M.4			
K116	Bool	%M.5			
K118	Bool	%M.6			
K120	Bool	%M.8			

Figura 5. Circuito de programación en CADE_Simu y designación de entradas y salidas en TIA Portal®.



Figura 6. Módulo de control automatizado.

Conclusiones

De acuerdo con el planteamiento de los objetivos de trabajo es posible desarrollar el nuevo diseño del sistema eléctrico de la cinta transportadora utilizando variadores de frecuencia.

Al lograr estos cambios en esta instalación se da un valor muy importante a la seguridad de las personas y de los equipos, por lo que las zonas de trabajo son reguladas con velocidades máximas de funcionamiento predeterminadas y señalizadas mediante señales luminosas y acústicas.

El uso correcto de la instalación y la seguridad de la carga a transportar se aseguran mediante el sistema de detección de paso de carga, su principal defecto es la pérdida de exactitud en la detección en los arranques

y las paradas de la instalación ya que no es capaz de detectar pérdidas de carga que se pudieran ocasionar en estos casos.

Como medida de mejora se podrían introducir una mayor cantidad de sensores intermedios que permitieran un seguimiento de la carga más exhaustivo u otras lógicas de supervisión de la carga mediante contadores.

Se logro conocer la estructura y características de los variadores de frecuencia, así como estudiar sus ventajas y desventajas en estos sistemas.

De igual manera se trabajó con el software libre CADE Simu donde se llevó a cabo el diseño del sistema automatizado de la cinta transportadora, tanto el diagrama de fuerza con el de mando.

Recomendaciones

La continuación de este trabajo se podrá enfocar a la inclusión en cada una de las clasificadoras para los tamaños 1, 2, y 3, la selección de los productos mediante el montaje de sensores para una gama de tres colores, amarillo, naranja y rojo, y actuadores que direccionen el producto a una línea de empaque por tamaño y color.

Reconocimientos

Se hace patente un agradecimiento para el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, para los Departamentos de Metal – Mecánica y Química y Bioquímica por las facilidades brindadas para la realización de este proyecto. Mismo que fue registrado y aprobado en la Convocatoria de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica 2018-2 para los Institutos Tecnológicos Federales y Centros.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del saber edición 2018. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

1. Angos-Mediavilla, M. F. y Calvopiña-Enríquez, H. A. *Diseño, construcción y simulación de una máquina clasificadora de frutos por su tamaño*, Tesis de Licenciatura. Ecuador: Universidad de las Armas, 2013.
2. Aguirre-Larios, J. A. y Cárdenas-Sosa, I. A. *Sistema mecatrónico de monitoreo y control de calidad de tomates empleando visión artificial*, Tesis de Licenciatura. México: Instituto Politécnico Nacional IPN - Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas UPIITA, 2012.
3. Igno-Rosario, O., *Sistema para clasificación de jitomates basado en metrología láser y algoritmos computacionales*, Tesis de Grado, México, Centro de Investigaciones en Óptica, A. C., 2010.
4. López-Roa, A., *Cintas transportadoras*, España, CIE Inversiones Editoriales – Dossat, 2000.
5. Chapman, S. J., *Máquinas Eléctricas*, México, McGraw-Hill – Interamericana Editores, 2005.
6. Fitzgerald, A. E., *Máquinas Eléctricas*, México, Mc Graw-Hill – Interamericana Editores, 1986.
7. Danfoss, *Generalidades sobre variadores de velocidad y arrancadores suaves*, [Material gráfico proyectable], 2007.
8. Schneider Electric, *Productos y servicios: Automatización y Control Variadores de velocidad*. Recuperado de <http://www.schneiderelectric.es/sites/spain/es/inicio.page>
9. Rojas, H. F., *Instalación de un Variador de velocidad [28 Dispositivos]*, Universidad Autónoma de Occidente, 2011.
10. Cooper, D. W., *Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición*, México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1991.
11. Creus, A. *Instrumentación industrial, Octava Edición*, México, Alfaomega Grupo Editor, S.A., 2010.
12. García-Trasancos, J., *Instalaciones eléctricas en media y baja tensión. Adaptado al nuevo RTB, 5ta Edición*, España, Paraninfo, 2002.
13. Roldán-Viloria, J., *Motores Eléctricos: Automatismos de Control*, Madrid, Paraninfo, 1989.
14. Sabaca, M., *Automatismos y cuadros eléctricos*, México, McGraw Hill - Interamericana Editores, 2006.
15. Tarantino-Alvarado, R. y Aranguren-Zambrano, S., *Introducción y diagnóstico de fallas en la industria, [Material de apoyo para la asignatura IMOSI]*, Universidad de Pamplona.

CINÉTICA DE HUMEDAD DEL MEMBRILLO (*Cydonia oblonga*) DURANTE SU DESHIDRATADO OSMÓTICO

*Elías Cruz Guerra¹, Elizabeth Paola Hernández Galindo², José Luis Rivera Cruz³,
María del Rosario Bernabé Salas⁴, José Felipe Fausto Juárez Cadena⁵.

Resumen — En esta investigación se evaluó la pérdida de humedad durante la deshidratación osmótica (DO) de del membrillo (*Cydonia oblonga*). Esta técnica se emplea en alimentos, principalmente en frutas y vegetales, para remover una parte de agua, incorporando al alimento sólidos del agente osmótico utilizado, que es este caso fue sacarosa. Mediante este método de conservación se obtienen productos con humedad intermedia; por esta razón es necesario aplicar otro tipo de deshidratado para obtener productos alimenticios estables y con una vida de anaquel mayor. Como ya se mencionó anteriormente, en esta investigación se utilizó sacarosa como agente osmótico. El diseño experimental se realizó por duplicado y completamente al azar. Se utilizaron 2 temperaturas (35 y 45° C) y tres concentraciones de solución osmótica (40, 50 y 60% P/P); la forma de la muestra fue en cuadros (2 cm X 2cm y 0.5 cm de espesor). Durante el deshidratado osmótico se monitoreo la pérdida de humedad en un tiempo de 180 minutos ya que a partir de ese momento la humedad permaneció constante.

Palabras Clave: Deshidratación osmótica, humedad, membrillo

Introducción

Teniendo en cuenta el porcentaje de agua presente en los alimentos, es muy variado y en los frescos particularmente frutas y verduras superan el 80%, por lo que tienen una alta susceptibilidad a los ataques de microorganismos y al desencadenamiento de procesos de naturaleza química que actúan en contra de la calidad del alimento. Una alternativa del hombre para aprovechar mejor los alimentos que se producen en épocas de cosecha es conservarlos mediante la disminución del contenido de agua

Según Alzamora et al. (1989) una de las posibilidades para preservar las frutas tropicales es la aplicación de tecnologías para la obtención de alimentos de humedad intermedia (AHI), cuyo consumo se ha agregado al de productos deshidratados (Khin et al., 2005) enfatizando la demanda internacional por productos con características sensoriales parecidas a las de los alimentos frescos (Cháfer et al., 2005).

La ósmosis es el desplazamiento de moléculas de solvente a través de una membrana semipermeable desde la región de concentración de soluto más baja (hipotónica) hacia una de concentración más alta (hipertónica) del mismo soluto, por acción de las diferencias de presión osmótica que poseen estas

soluciones. El proceso de deshidratación osmótica se caracteriza por presentar dos etapas; una dinámica y la otra de equilibrio. En la etapa dinámica las velocidades de transferencia de materia disminuyen hasta que se alcanza el equilibrio, es decir cuando la velocidad neta del transporte de materia se anula. El agua que se elimina es principalmente por difusión y flujo capilar, mientras que la impregnación del alimento con los solutos y la lixiviación de los componentes del alimento se producen únicamente por difusión.

La osmódeshidratación es un proceso utilizado comúnmente en métodos combinados de conservación y/o en la preparación de alimentos funcionales, permitiendo la incorporación de componentes que incrementan el valor nutricional de frutas o alimentos en general (Castañeda et al., 2010; Soares et al., 2016; Chottanom et al., 2016). La membrana celular actúa como membrana semipermeable, el contenido intracelular como solución hipotónica y como solución hipertónica se utiliza una preparada con grandes concentraciones de soluto en función del producto a tratar, generalmente se utiliza sacarosa para frutas y cloruro de sodio para carnes y vegetales o mezclas de estos; también pueden utilizarse alcoholes de alto peso molecular. En dicha solución concentrada se sumergen los alimentos ya sea enteros o trozados.

¹ Maestro en Ciencias en Ingeniería Química. Docente de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, ecruz@cdserdan.tecnm.mx

² Ingeniera en Industrias Alimentarias. Egresada de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, aloaphdezgal@hotmail.com

³ Maestro en Administración y Gestión Educativa. Docente de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, jrivera@cdserdan.tecnm.mx

⁴ Maestra en Administración. Docente de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, rbernabe@cdserdan.tecnm.mx

⁵ Maestro en Administración. Docente de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, fjuarez@cdserdan.tecnm.mx

El uso de la deshidratación osmótica en la industria de los alimentos como pre tratamiento, mejora la calidad del producto en cuanto a las características organolépticas, que son color, olor, sabor y textura. Prolongando de igual manera su vida útil.

Con respecto a todo lo anterior el objetivo de este trabajo es llevar a cabo la deshidratación de manera osmótica del membrillo, sumergiéndolo en una solución osmótica, esto con la finalidad de que se pueda estandarizar el proceso de deshidratación osmótica en el membrillo tomando en cuenta los tiempos de su deshidratación, la temperatura a la que someterá y la cantidad de soluto requerida.

La deshidratación ha sido uno de los métodos de conservación más efectivos que se ha empleado en el tratamiento de alimentos en fresco o tratados, permite conservarlos durante algunos meses e incluso años, es el proceso en el cual se trata de extraer la mayor cantidad de agua en los alimentos, por otro lado, también mantiene las propiedades nutricionales de estos, los sabores se intensifican al concentrarse; además de que reduce el espacio de almacenaje, manipulación y transporte.

La principal problemática de esta investigación es que en la región de Ciudad Serdán existen productores de membrillo que no aprovechan este fruto porque tiene un sabor bastante ácido y no es agradable al paladar de las personas, por esta razón se optó por darle un tratamiento, mejorando su sabor mediante la deshidratación osmótica.

Metodología

El diseño experimental que se ejecuta involucra tres tipos de concentraciones en la solución osmótica, 40, 50 y 60%; esto con la finalidad de saturar lo más posible el alimento y que esto genere una ganancia de sólidos de igual manera la pérdida de agua. En este diagrama se plantea la ejecución de 6 experimentos con sus respectivas replicas, los primeros tres se llevaron a cabo a una temperatura de 35°C, los otros tres restantes a una temperatura de 45°C con las concentraciones ya antes mencionadas como se puede observar en la figura 1.

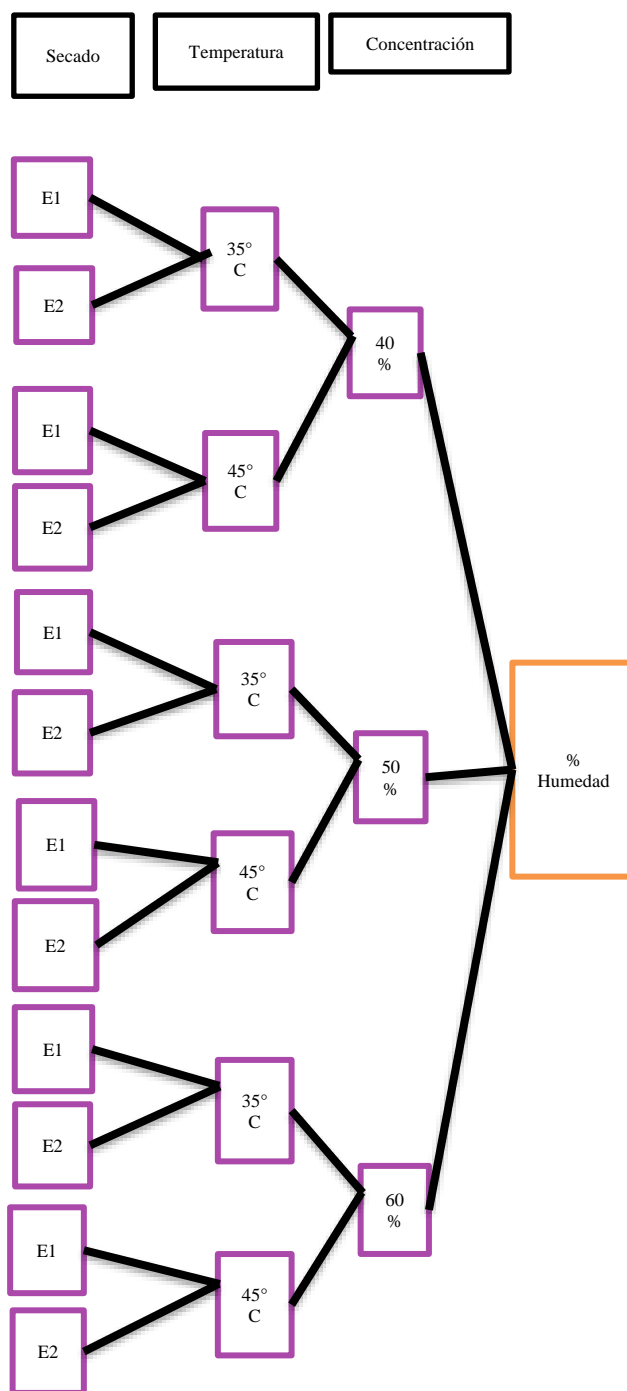


Figura 1 Diseño experimental.

Una vez definido el diseño de experimentos se procedió a elaborar una metodología que se aplicó desde la recepción de la materia prima hasta la obtención de muestra deshidratada osmóticamente como se observa en la figura 2.

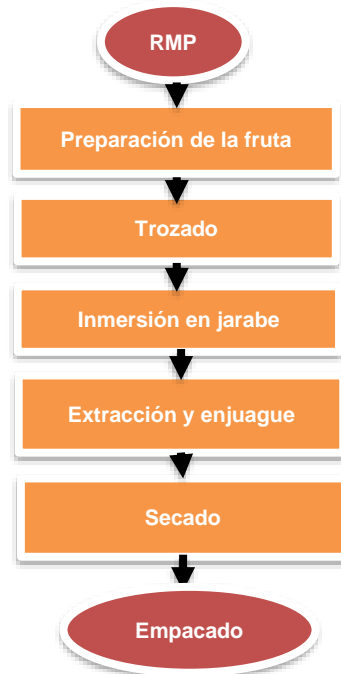


Figura 2. Proceso del deshidratado.

El método para determinar la cantidad de humedad presente en la muestra se basa en la pérdida de peso de la muestra por calentamiento en una estufa, refiriendo su peso al peso total de la muestra y expresada en porcentaje.

Una vez obtenidos los datos después de haber realizado los experimentos, se procede a realizar los cálculos correspondientes; determinar el contenido de humedad a partir de la pérdida de peso de la muestra mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(M1 - M2) \times 100}{M}$$

Donde:

M1 = Peso del crisol más muestra humedad

M2 = Peso del crisol más muestra seca

M = Peso de la muestra

Resultados

Para la obtención de resultados se tomaron muestras a lo largo del proceso de DO durante el tiempo establecido (180 min) como se muestra en la figura 3



Figura 3. Toma de muestra del membrillo.

Al finalizar el proceso de deshidratación osmótica del membrillo (*Cydonia oblonga*) los resultados obtenidos en cuanto a sus características sensoriales hubo variación de color en gran medida dependiendo al tipo de concentración y el tiempo que estuvo sumergido el membrillo en la solución osmótica. A partir de minuto 45 las muestras se tornaron café oscuro como se puede apreciar en la figura 4.



Figura 4. Membrillo deshidratado al minuto 45.

Las tablas 1 y 2 se presentan los valores medios experimentales de humedad de los diferentes lotes de membrillo fresco utilizados durante este estudio; estos valores se encuentran bajo los tres tipos de concentración y dos tipos de temperatura.

Tabla 1. Membrillo deshidratado a 35°C.

%Humedad	Membrillo Deshidratado a 35 °C					
	Concentración 40%		Concentración 50%		Concentración 60%	
	t=0 min	t=180 min	t=0 min	t=180 min	t=0 min	t=180 min
	84.34%	72.10%	84.34%	64.45%	84.34%	44.60%

Tabla 2. Membrillo deshidratado a 45°C.

%Humedad	Membrillo Deshidratado a 45 °C					
	Concentración 40%		Concentración 50%		Concentración 60%	
	t=0 min	t=180 min	t=0 min	t=180 min	t=0 min	t=180 min
	84.34%	56.97%	84.34%	48.67%	84.34%	52.35%

En la figura 5 se observa el comportamiento de la pérdida de humedad del membrillo a una temperatura de

35 °C y las diferentes concentraciones (40, 50 y 60 % p/p).

En el general a partir del minuto 45 es donde se presenta la mayor pérdida de humedad para los tres casos, siendo el tratamiento con una concentración del 60 % p/p en el que hay una considerable disminución de humedad. Al final del proceso de deshidratado se obtuvo una humedad del 44.60% lo que representa una disminución considerable de aproximadamente el 50%.

Se realizó un ajuste de un modelo lineal en las tres curvas de la pérdida de humedad y la que mayor acoplamiento tuvo fue en el tratamiento con una concentración del 50% obteniendo una R=0.9538.

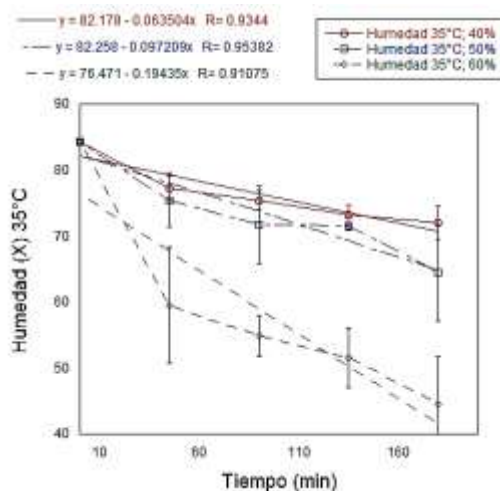


Figura 5. Pérdida de humedad del membrillo a 35°C.

En la figura 6 se observa el comportamiento de la pérdida de humedad del membrillo a una temperatura de 45 °C y las diferentes concentraciones (40, 50 y 60 % p/p).

Al igual que en el caso anterior la mayor pérdida de humedad se presentó a partir del minuto 45 para todos los experimentos, en este caso quien presento mayor disminución de humedad fue el tratamiento con una concentración del 50 % p/p, con una humedad final del 48.67% lo que representa una disminución considerable de aproximadamente el 40%.

Se realizó un ajuste de un modelo lineal en las tres curvas de la pérdida de humedad y la que mayor acoplamiento tuvo fue en el tratamiento con una concentración del 50% obteniendo una R=0.9792

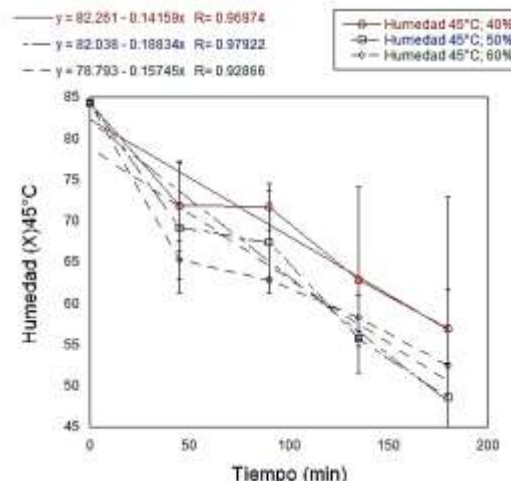


Figura 6. Pérdida de humedad del membrillo a 45°C.

Se llevó a cabo un análisis de varianza para comparar los experimentos y determinar si los tratamientos tienen variación significativa o presentan similitudes, obteniendo los siguientes resultados en la tabla 3 y 4 para las temperaturas de 35°C y 45°C respectivamente.

Tabla 3. Análisis de varianza para el deshidratado de membrillo a 35°C.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	875.79827	2	437.899	4.2	0.039390	3.88529
Dentro de los grupos	1225.99233	12	102.166			
Total	2101.7906	14				

Tabla 4. Análisis de varianza para el deshidratado de membrillo a 45°C.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	72.9849	2	36.492	0.24	0.7839	3.88529
Dentro de los grupos	1762.90	12	146.908888			
Total	1835.89159	14				

Como se observa en la tabla 3 los tratamientos a diferentes concentraciones (40, 50 y 60 %) y una temperatura de 35°C presentan variación significativa, por lo son totalmente diferentes. Sin embargo, en la tabla 4 podemos observar que los tratamientos presentan una similitud significativa por lo que en este caso los tres tratamientos son estadísticamente iguales.

Conclusiones

De acuerdo con los datos obtenidos en el proceso de deshidratación osmótica del membrillo (Cydonia

oblonga), podemos concluir que durante la deshidratación Osmótica se redujo la humedad considerablemente. La mayor pérdida de humedad a una temperatura de 35°C fue con la concentración de la solución osmótica al 60%, obteniendo como humedad final 44.60%, sin embargo, la mayor pérdida de humedad para la temperatura de 45°C fue a una concentración de solución osmótica del 50 % con un 48.67%.

Agradecimientos

Al Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán por facilitar la infraestructura, a la división de Ingeniería en Industrias Alimentarias por facilitar los materiales y equipo para realizar esta investigación, así mismo al Departamento de Posgrado e Investigación por el apoyo.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Alzamora, S., Gerschenson, L., & Cerrutti, P. y. (1989). Shelf Stable Pineapple for Long Term Non-refrigerates Storage. *Lebensm Association of Official Analytical Chemists*. Washington D.C., USA: 13th Ed. Published by the A.O.A.C.
- 2) Castañeda, J.; Arteaga, H.; Siche, R.; Rodriguez, G. 2010. Estudio comparativo de la pérdida de vitamina C en chalarina (*Casimiroa edulis*) por cuatro métodos de deshidratación. *Scientia Agropecuaria 1(1)*: 75-80.
- 3) Cháfer, M., Ortolá, M., & Chiralt, A. y. (2005). *Aprovechamiento alimentario de la corteza de naranja por técnicas de impregnación a vacío*. Obtenido de http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/mesa8/naranja.htm.
- 4) Chottanom P.; Pranin, T.; Shopka, K.; Nasinsorn, N.; Itsaranuwat, P. 2016. Pulsed vacuum osmotic dehydration of cherry tomatoes: Impact on physicochemical properties and probiotics entrapment. *Walailak Journal of Science and Technology 13(3)*: 193-204.
- 5) KIM, M. a. (1987). Effect of Osmotic Dehydration and High Temperature Fluidized Bed Drying on Properties of Dehydrated Rabbiteye Blueberries. *Journal of Food Science. Vol 52, No 4*, 980– 989.
- 6) Soares, K.; Gomes, J.L.; Junqueira, J.R.; Angelis, M.C.; Vilela, M.B. 2016. Optimization of

osmoticdehydration of yacon slices. *Drying Technology 34(4)*: 386-394.

OBTENCIÓN DE UNGÜENTO A BASE DE LAS PLANTAS *Tradescantia zebrina* y *Bauhinia forficata* PARA EL PROCESO HEMOSTÁTICO

*Kevin Huerta Castill¹, Enrique Miguel Ángel Vásquez Ramírez², Deider Jair Torre Morales³

Resumen — La presente investigación tuvo como objetivo la elaboración de un ungüento a base de dos distintas plantas medicinales que son *Tradescantia zebrina* y *Bauhinia forficata* para el proceso hemostático en heridas externas, el cual acelera el proceso de cicatrización y ayuda a la pronta recuperación. La metodología que se siguió para la obtención del ungüento fue el secado de la materia prima que son las hojas de las plantas antes mencionadas, el macerado de estas con tal de reducir el tamaño y el tamizado para seleccionar solo las partículas de menor tamaño a la hora de elaborar el ungüento, se realiza un prueba del ungüento elaborado en ratones árabes cortando una pequeña parte de la cola la cual produce un sangrado el cual es corregido con el ungüento los objetivos básicos son: 1) Acelerar el tiempo de coagulación de una herida externa, 2) Realizar pruebas en ratones árabes (*Mus musculus*) para la comprobación de resultados.

Palabras clave: Hemostático, Ungüento, *Tradescantia zebrina*, *Bauhinia forficata*

Introducción

El uso de las plantas medicinales para tratar múltiples dolencias se ha usado desde los principios del hombre, en la actualidad, aunque la herbolaria ha perdido fuerza debido a la llegada de fármacos fabricados en gran cantidad, sin embargo, aún contiene múltiples plantas con efectos útiles que pueden dar lugar a medicamentos con costos bajos y dando la posibilidad de obtener una opción más ecológica y sustentable para el tratar estos padecimientos.

Como afirma Loraine, S. y Mendoza A. (2010). En su investigación titulada “Las plantas medicinales en la lucha contra el cáncer, relevancia para México”. La OMS define a las plantas medicinales como cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden ser empleadas para propósitos terapéuticos o cuyos principios activos pueden servir de precursores para la síntesis de nuevos fármacos. Estima que el 80% de las personas en regiones menos desarrolladas emplean la medicina tradicional con plantas para el cuidado de la salud⁸. Este conocimiento popular está basado en la eficacia, es decir, se acepta y adopta lo que se ve que sirve, lo demás cae en desuso; sin embargo, un problema de la fitoterapia popular es la dificultad de llevar un control sobre la dosis y la calidad del producto, lo cual puede propiciar riesgos y daños a la salud. Muchos de los remedios tradicionales son fabricados a partir de poblaciones silvestres cuyo contenido químico puede variar debido a razones genéticas o ambientales. Por otro lado, no existe suficiente información sobre la abundancia y distribución de todas las plantas medicinales, mucho menos sobre el rango de variabilidad de las especies.

A pesar de la baja toxicidad de los principios activos de algunas especies vegetales, éstas pueden dar origen a problemas de salud debido a factores como contaminación microbiológica, presencia de restos de plaguicidas, herbicidas o metales pesados, y por efectos adversos debidos a la interacción con el fármaco de síntesis si el paciente se encuentra en tratamiento.

Metodología

Durante años las plantas mendicantes se han utilizado para curar distintas dolencias usando los compuestos activos, el conocimiento sobre las capacidades de estas plantas era transmitidos atreves de las generación a pesar de ello con el paso del tiempo la medicina moderna a base de distintos químicos y compuestos creados en laboratorio fue tomando más terreno que a pesar de ser efectivas el costo al público en general es relativamente más alto, el uso de las plantas medicinales asegura no solo resultados efectivos a la hora de tratar con dolencias sino que también un costo accesible para todo público ayudando a que toda la población tenga acceso a medicamentos efectivos y su alcance económico.

Los principios activos de las plantas pueden servir en gran medida para curar estos males, la medicina moderna al hacer grandes avances en industrialización ha desplazado a la herbolaria la cual representa una gran oportunidad para crear medicamentos de un costo menor y con la misma efectividad que ciertos medicamentos de uso comercial, de igual manera ayudando a reducir la explotación de recursos necesarios para producirlos.

¹ Es Estudiante de la licenciatura en Ingeniería Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, khuerta195@gmail.com

² Es Ingeniero Industrial en Química y Docente de la licenciatura de Ingeniería Bioquímica en el Departamento de Química y Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, v_rema@hotmail.com

³ Es Microbiólogo y Docente en el Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional, elprofe03@outlook.com

La investigación se lleva a cabo en el municipio de San Juan del Cesar, La Guajira Colombia el cual es un lugar tropical con altas temperaturas y con una gran cantidad de humedad, en este lugar podemos encontrar con gran facilidad la planta medicinal *Bauhinia forficata* la cual crece de manera natural, realizando la investigación en san Juan del cesar se puede tener acceso a esta materia prima con facilidad a diferencia de en México en donde el árbol es un poco más complicado de encontrar dado a la variedad de sus climas.

Tradescantia Zebrina

De acuerdo con Hayk S. (2019) La tradescantia son plantas perennes herbáceas e incluyen especies trepadoras y rastreras, que alcanzan 30-60 centímetros (0,98-1,97 pies) de altura. Las hojas son largas, delgadas y con forma de cuchilla a lanceoladas, de 3-45 cm de largo (1.2-17.7 in). Las flores pueden ser blancas, rosadas o moradas, pero generalmente son de color azul brillante, con tres pétalos y seis anteras amarillas (o raramente, cuatro pétalos y ocho anteras amarillas). La savia es mucilaginoso y clara. *Tradescantia / trad skaenti*, 'i' ə es un género de 75 especies de flores silvestres perennes herbáceas de la familia Commelinaceae, nativa del Nuevo Mundo desde el sur de Canadá hasta el norte de Argentina, incluidas las Indias Occidentales. Los miembros del género son conocidos por el nombre común spiderwort. Los estudios filogenéticos sugieren que *Tradescantia* se puede subdividir en hasta veinte secciones distintas. Al ampliar las secciones de ocho a doce, se agregaron seis especies más para un total de 68. Dentro de la sección *Tradescantia*, distinguió las especies americanas (series *Virginianae*) de las tres series mexicanas (*Tuberosae*, *Sillamontanae* y *Orchidophyllae*). "Tipo" como se indica aquí indica la especie típica. Beneficios terapéuticos de *Tradescantia Zebrina*. *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse syn. *Zebrina pendula* Schnizl. (FamilyCommelinaceae), comúnmente conocida como 'Judío errante' es una importante planta medicinal con varios usos medicinales tradicionales en muchos países del mundo. La planta ha demostrado actividades farmacológicas significativas tales como actividad anticancerígena, antioxidante, antibacteriana, antitripanosomal, antiarrítmica y larvívica contra *Anopheles benarrochi*. Cultivo de *Tradescantia Zebrina*.



Figura 1: *Tradescantia zebrina*

Bauhinia forficata

Gutiérrez HM. (2019) afirma que Árbol de copa irregular capaz de alcanzar hasta 10 metros de altura. Presenta espinas en las ramas, hojas bilobuladas y sus flores son blancas. Los frutos son leguminosos aplastados y se abren espontáneamente cuando maduran. Comúnmente es conocido como mororó o pata de vaca debido a la forma de sus hojas (Lusa et al., 2009). Tanto sus hojas como el tallo se han utilizado con frecuencia en la medicina tradicional para el tratamiento de diversas enfermedades. La droga son las hojas.

Distribución geográfica

Es una de las plantas medicinales más conocidas para el tratamiento de la diabetes. Ha sido reconocida oficialmente por el Ministerio de Salud de Chile por su importante actividad hipoglucemiante. Es de origen asiático, pero está adaptado a climas tropicales y su distribución geográfica abarca Asia, África y América del Sur. (Iuri et al., 2015).

Composición química

Desde el punto de vista químico, los componentes identificados procedentes de las hojas son derivados o-glicosilados de los flavonoles kaempferol y quercetina. Los flavonoles intervienen en la peroxidación lipídica, por tanto, existen estudios que evidencian la actividad antioxidante de esta planta que puede ser beneficiosa para la prevención de las complicaciones producidas por el estrés oxidativo en la diabetes (Khalil et al., 2008).

Mecanismo de acción y ensayos farmacológicos El potencial terapéutico de esta planta se confirmó por primera vez con los estudios de Juliane (1929), en los que se demostró la capacidad de *B. forficata* para disminuir los niveles de glucosa en sangre gracias a la cantidad de fibra que posee. La fibra adsorbe nutrientes como la glucosa y evita su absorción a nivel intestinal.

Otro mecanismo importante es la inhibición del α -glucosidasa, enzima responsable de hidrolizar los glúcidos. Se produce gracias a que las estructuras de la quercetina y el kaempferol interaccionan con ésta enzima y la inhiben. Podemos decir que este mecanismo de acción sería similar al que realizan fármacos antidiabéticos como la acarbosa o el miglitol (Neres et al., 2017).

Finalmente, el alcaloide trigonelina participa inhibiendo la actividad de DPP-4 tanto en el plasma como en el intestino delgado. Esto provoca un aumento de la concentración de la hormona incretina GLP-1 desencadenando la estimulación de la síntesis de insulina y su secreción desde las células β -pancreáticas (Cechinel, 2009). En estudios preclínicos realizados en ratas se ha confirmado la actividad hipoglucemizante pero a nivel clínico solo existen dos estudios, con escasos pacientes y con una calidad en la metodología cuestionable que aumenta el riesgo de mala reproducibilidad. Por tanto, es importante seguir estudiando los efectos de esta planta.



Figura 2: Bauhinia forficata

Metabolitos secundarios

García, Pérez y Carril. (2011) aseguran que el metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que realizan las células de los seres vivos para sintetizar sustancias complejas a partir de otras más simples, o para degradar las complejas y obtener las simples. Las plantas, organismos autótrofos, además del metabolismo primario presente en todos los seres vivos, poseen un metabolismo secundario que les permite producir y acumular compuestos de naturaleza química diversa. Estos compuestos derivados del metabolismo secundario se denominan metabolitos secundarios, se distribuyen diferencialmente entre grupos taxonómicos, presentan propiedades biológicas, muchos desempeñan funciones ecológicas y se caracterizan por sus diferentes usos y aplicaciones como medicamentos, insecticidas, herbicidas, perfumes o colorantes, entre otros. Reciben también la denominación de productos naturales.

El conjunto de reacciones químicas que tienen lugar en un organismo constituye el metabolismo. La mayor parte del carbono, del nitrógeno y de la energía termina en moléculas comunes a todas las células, necesarias para su funcionamiento y el de los organismos. Se trata de aminoácidos, nucleótidos, azúcares y lípidos, presentes en todas las plantas y desempeñando las mismas funciones. Se denominan metabolitos primarios.

Pero a diferencia de otros organismos, las plantas destinan una cantidad significativa del carbono asimilado y de la energía a la síntesis de una amplia variedad de moléculas orgánicas que no parecen tener una función directa en procesos fotosintéticos, respiratorios, asimilación de nutrientes, transporte de solutos o síntesis de proteínas, carbohidratos o lípidos, y que se denominan metabolitos secundarios (también denominados productos secundarios, productos naturales).

Lesión

La cicatrización empieza cuando se forma una herida. La herida se define como una lesión del cuerpo que, de forma característica, consiste en una laceración o infracción de una membrana, con el daño de los tejidos subyacentes.

La lesión puede ocurrir por cualquier tipo de fuerzas mecánicas o térmicas que rompen la piel y dañan el tejido conjuntivo y los vasos. Sigue una hemorragia con exposición del colágeno, el endotelio y las proteínas intra y extravasculares. Este entorno sirve de estímulo para la hemostasis. (Teller y White, 2010).

Test Draize

Consiste en aplicar dosis exageradas del producto (por ejemplo champú) a uno de los ojos de un conejo inmovilizado, hasta producirle úlceras, llagas, hemorragias y ceguera, mientras el ojo sano sirve como referencia.

Test de sensibilidad cutánea

Es inmovilizado el animal y se le aplica el producto en la piel afeitada o raída para luego cubrir la zona con yeso adhesivo. Se observan los signos de enrojecimiento, úlceras y edemas.

Hemostasia primaria

Explicado en la investigación de Grimaldo-Gómez FA (2017) Hemostasia primaria: se inicia a los pocos segundos de producirse la lesión al interaccionar las plaquetas y la pared vascular para detener la salida de sangre en los capilares, arteriolas pequeñas y vénulas. Se produce una vasoconstricción derivando la sangre fuera del área lesionada. Las plaquetas, que normalmente circulan en forma inactiva, se adhieren a

la pared del vaso dañado, segregando el contenido de sus gránulos e interaccionando con otras plaquetas, formando la base del tapón plaquetario inicial. Por otro lado, las plaquetas participan en la activación del sistema de la coagulación proporcionando la superficie sobre la cual se van a ensamblar los complejos enzimáticos que intervienen en esta fase.

La formación del tapón plaquetario se produce por una serie de mecanismos:

1. Adhesión de la plaqueta al subendotelio vascular dañado (interviene el factor von Willebrand).
2. Agregación plaquetaria primaria al activarse el receptor glucoproteico IIb/IIIa y permitir así la unión de las plaquetas.
3. Liberación de compuestos intraplaquetarios que provocan agregación secundaria de nuevas plaquetas al tapón plaquetario.
4. Consolidación y retracción del coágulo.
5. Formación del tapón hemostático definitivo con la formación del polímero de fibrina.

Cese de la hemorragia e inicio de los mecanismos de reparación del vaso lesionado.

Sistema de variables

Las variables para que el ungüento pueda funcionar de forma adecuada son distas, iniciando desde el momento en el que las plantas medicinales son cultivadas necesitan un cuidado la planta *Tradescantia zebrina* es una planta que puede sobrevivir sin problema ya sea creciendo con una cantidad notable de sol al día o sin este, cuando *Tradescantia zebrina* recibe una dosis más alta de sol esta crece con mayor velocidad afecta únicamente a la producción de materia prima.

De igual manera *Bauhinia forficata* es una variable necesaria en la elaboración del ungüento ya que proporciona las características antisépticas, desinflamatorias e hipoglucémicas necesarias para el correcto funcionamiento del producto.

Procedimiento.

Para la obtención de un ungüento a base de las plantas medicinales *Tradescantia zebrina* y *Bauhinia forficata* se debe tomar la materia prima necesarias para el producto las cuales serán recogidas de el mismo municipio de San Juan del Cesar, La Guajira, Colombia, ya que estas plantas medicinales crecen con gran abundancia y son comunes de ver por los alrededores, la principal función de los compuestos activos necesarios se encuentra en las hojas, se recolectan estas hojas y como primer tratamiento reciben un lavado en donde se retiran cualquier suciedad que puedan llegar a contener como tierra, eses de aves o insectos.

Posteriormente al lavado meticuloso de las hojas se dejan secar durante dos horas aproximadamente para eliminar el exceso de agua, después de este proceso

sigue el peso de las hojas, en donde con ayuda de una balanza granataria y un posterior secado determinaremos la cantidad de humedad que estas hojas aun poseen.

Para el secado que las hojas necesitan a continuación lo más recomendable es utilizar un secador de lecho fluidizado, con una entrada de aire de 120° C y una salida de aire de 80° C durante un tiempo de 2 minutos, este proceso permite la eliminación de agua de las hojas sin desnaturalizar los compuestos activos y componentes de la planta que les dan sus capacidades medicinales, al aplicar una temperatura medianamente alta por un corto periodo de tiempo. Este procedimiento de secado se repite las veces que sea necesario para eliminar la mayor cantidad de agua esto se sabe mediante al peso constante que se obtiene de las hojas, después de cada secado el peso disminuye hasta llegar a un punto mínimo.

Después del proceso de secado se prosigue al macerado con ayuda de morteros y pistilos se trituran las hojas secas hasta lograr una disminución de tamaño considerable, este proceso se repetirá las veces que sean necesarios hasta que se obtenga un polvo fino.

Seguidamente se toma la mezcla de las plantas posteriormente maceradas y se pasa por tamices, de los tamaños 70, 80 y 100, el resultado de este tamizado será el polvo utilizado para poder crear el producto final, tomando como base vaselina el cual es un petrolato, se toman 150 gr de vaselina en donde se añaden 4 gr de la planta *Tradescantia zebrina* y 2 gr de la planta *Bauhinia forficata* se crea una mezcla homogénea la cual tomara una coloración verde oscura teniendo con resultado el ungüento con las propiedades medicinales antes mencionadas.

Procedimiento de comprobación.

Cuando ya se tiene el producto final este debe ser puesto a prueba para así poder corroborar que las cantidades y el procedimiento fueron hechos de maneras correctas, para la comprobación se utilizan ratones domésticos (*Mus musculus*) en los cuales se procede a realizar una pequeña herida para poder generar un sangrado leve sin afectar las capacidades motoras del ratón de prueba, en donde lo más recomendable es cortar la punta de la cola la cual no afectara en gran medida al ratón, esta al sangrar deberá recibir una dosis del ungüento preparado previamente, al aplicar el ungüento la vaselina actuara como tapón restringiendo la pérdida de sangre y al momento del contacto los compuestos activos de las plantas medicinales surtirán efecto acelerando la coagulación y cicatrización, ayudando a la pronta recuperación de la herida.


Característica	Ratón adulto
Cabeza	Pequeño, triangular, pequeño en relación al cuerpo.
Bozal	estrecho con hocico afilado
Orejas	Las orejas son grandes en relación con la cabeza.
Cola	Delgado
Proporción cola / cuerpo	Cola de la misma longitud / más larga que el cuerpo
Patatas	Pequeño relativo al cuerpo
Peso	30-50 gramos
	

Figura 3: Diferencias entre rata y ratón. (Bucio García, V.)

Resultados.

El ungüento se probó en ratones árabes (*Mus musculus*) en donde se buscó respetar la vida de estos animales buscando hacer el menor daño posible con una sola incisión certera en la cola donde se retiraba un pedazo de está logrando un sangrado abundante en el cual se aplicaba el ungüento de manera rápida para detener el sangrado y poder observar el procesos de cicatrización y la hemostasis de manera inmediata observando resultados desde el primer momento en donde se aplica reduciendo el tiempo de cicatrización de un aproximado de 3 minutos a tan solo segundos.



Figura 5: Prueba realizada en ratones árabes (*Mus musculus*)

Conclusiones

La presente investigación logro recrear un ungüento elaborado anterior mente con la planta *Tradescantia Zebrina*, al recrearlo en Colombia se logró obtener una nueva materia prima para buscar obtener nuevas características la planta *Bauhinia forficata*, se preparó y dejo un manual en donde se puede describir de manera adecuada los pasos para la correcta elaboración del producto así como el tratamiento de la materia prima y las pruebas necesarias para comprobar que este funciona de manera adecuada, llegando a la conclusión de que cualquier persona con un mínimo conocimiento en química y manejo de material de laboratorio puede

recrear el producto final con el fin de que este pueda seguir siendo estudiado para el beneficio de las humanidad.

La elaboración del ungüento a base de las plantas medicinales *Tradescantia zebrina* y *Bauhinia forficata* tomo un tiempo aproximado de 2 días en los cuales se siguieron los procedimientos narrados con anterioridad y en donde se utilizó las plantas necesarias de las hojas, una vez cumplido el proceso quedo un ungüento de color verde oscuro él contaba con un olor fresco similar a la menta el cual ya podía ser usado en las heridas externas para contrarrestar el sangrado e etas.

Para las pruebas con ratones el procedimiento realizado fue sencillo ya que únicamente le realizo al ratón un corte certero en la cola para producir un sangrado aceptable pero de igual manera para no dañar de manera significativa los huesos y cartílagos que este posee en su cola, de esta manera se puede probar la eficiencia del producto ya que el sangrado se detiene de forma inmediata e inicia el proceso de cicatrización.

Agradecimientos

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a mis padres por el gran apoyo que me han dado toda la vida y la oportunidad de poder crecer como estudiante y como ser humano, a mis asesores y profesores por ayudarme con sus conocimientos.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Loraine, S., y Mendoza-Espinoza, J. A. (2010). Las plantas medicinales en la lucha contra el cáncer, relevancia para México. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 41(4), 18-27.
- 2) García, A. Á., & Carril, E. P. U. (2011). Metabolismo secundario de plantas. *Reduca (biología)*, 2(3).
- 3) Grimaldo-Gómez, F. A. (2017). Physiology of haemostasis. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(S2), 398-400.
- 4) Bucio-García, V., (2019). Diferencias entre rata y ratón, Universidad de Guanajuato Dpto. Veterinaria y Zootecnia. *Zootecnia de Conejos y producción de animales de laboratorio*. Guanajuato.
- 5) Gutiérrez Hervás, M., (2019 Junio). *Plantas medicinales empleadas como antidiabéticas en la medicina tradicional de áreas tropicales*,

Universidad de Sevilla. Departamento de
Farmacología, España

- 6) Luri, P., Bonilha, D. F., Camila, P. y Ferreira, H.,
(2015). *Biological potential of plants from the
genus Bauhinia* *Potencial biológico de las plantas
del género Bauhinia*. 49, 583-94.

DETECCIÓN DE OPORTUNIDADES PARA EL SECTOR ALFARERO EN ACATLÁN DE OSORIO, UTILIZANDO ENTORNOS VUCA.

**Graciela Santos Martínez¹, Francisco Ramos Guzmán², Ana Laura Nieto Rosales³, Miguel Fuentes Cortés⁴, Julio Cesar Rojas Nando⁵,*

Resumen — En los últimos años la industria de la alfarería en el municipio de Acatlán de Osorio ha padecido un acentuado decrecimiento, esta situación se agrava con la incertidumbre del escenario económico y social actual provocado por el COVID-19. En este trabajo se explora una alternativa de solución encaminada a contrarrestar esta tendencia, tomando como punto de partida un diagnóstico de las necesidades de los artesanos como principales actores económicos de este sector, relacionándolas con aspectos adversos caracterizados como un entorno VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity y Ambiguity), para identificar potenciales áreas de oportunidad que pudieran rescatar esta industria a través del fomento de un entorno VUCA favorable. Siguiendo esta metodología se ha concebido un programa de trabajo cuya implementación se ha reflejado con la puesta en marcha diferentes acciones con objetivos a corto y mediano plazo que incluyen, la organización de los productores, su capacitación y su vinculación con aliados estratégicos como el gobierno municipal y el Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio a través de la conformación de un NODESS (Nodo de Impulso a la Economía Social y Solidaria), bajo los principios de la economía social y solidaria, alineado al cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible incluidos en la agenda 2030.

Palabras Clave: Alfarería, artesanos, VUCA, NODESS.

Introducción

La alfarería en el municipio de Acatlán de Osorio data desde la época prehispánica, es una actividad económica, social y cultural, pues además de ser el sustento de muchas familias mixtecas, ha formado parte de una identidad regional, y nacional (Espinoza, 2017).

Sin embargo, artesanos del municipio han externado que en los últimos años, este sector ha padecido una disminución en su actividad comercial, las causas son diversas, desde los cambios en los hábitos de consumo de la población, la introducción de nuevos materiales en los productos que tradicionalmente se hacían de barro, la disminución del turismo en la zona, la falta de materias primas y apoyos gubernamentales, entre otras, generando desinterés de las nuevas generaciones por aprender el oficio lo que se refleja en una disminución de talleres activos a 22 en la actualidad (Foro-México.com, 2020). Esta situación se ha agravado con la irrupción de la pandemia provocada por el Covid-19, pues han disminuido aun más las ventas, por la poca movilidad de las personas ya que gran parte de los clientes que consumen artesanías son los visitantes, al adquirirlos como elementos decorativos, por lo que no son un elemento de primera necesidad y ante la crisis

sanitaria las personas tienen otras prioridades de compra; de esta manera, las posibilidades de una recuperación no se distinguen a corto plazo, y la alfarería en Acatlán de Osorio ya forma parte de un escenario generalizado económico y social caótico, con un impacto negativo no visto desde aproximadamente un siglo. (BBC News Mundo, 2020).

El objetivo de esta investigación es realizar un diagnóstico sobre esta crisis que incluya más elementos de análisis, que permita proponer un proyecto de intervención con el objetivo de reactivar al sector. Una herramienta que es de gran utilidad para entender y afrontar escenarios adversos para una empresa es considerar entornos VUCA, tanto el acrónimo formado por las palabras Volatility (Volatilidad), Uncertainty (Incertidumbre), Complexity (Complejidad) y Ambiguity (Ambigüedad) que se utiliza para interpretar el contexto adverso, como el acrónimo formado por las palabras Vision, Understanding (Comprensión), Clarity (Claridad), y Agility (Agilidad), que surge como respuesta para contrarrestar el primero, de esta manera, es posible identificar áreas de oportunidad para las organizaciones, fundamentando una visión ante la volatilidad, comprensión de los fenómenos ante la

¹ Licenciada en Ingeniería Industrial. Docente adscrita a la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, graciela.santos@itsao.edu.mx

² Maestro en Ingeniería Administrativa. Docente adscrito a la carrera de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, francisco02ramos@gmail.com

³ Maestra en Sistemas Computacionales. Docente adscrito a la carrera de Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, analaura.nieto.r@hotmail.com

⁴ Maestro en Ciencias Computacionales y Telecomunicaciones. Docente adscrito a la carrera de Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, academico_mfc@hotmail.com

⁵ Maestro en Sistemas Computacionales, Doctorante en Administración. Docente adscrito a la carrera de Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, jc.rojas@hotmail.com

incertidumbre, mitigar la complejidad con claridad y afrontar la ambigüedad con la agilidad (Blanco et al., 2017).

Ante un escenario catastrófico magnificado por los medios de comunicación y que ha permeado en el diálogo colectivo generando más miedo que certeza, existe el riesgo de caer en la inacción, desaprovechando las oportunidades que toda crisis presenta, es necesario contar historias de esperanza correspondiendo a los postulados de la economía narrativa sustentada por el Premio Nobel de Economía 2013 Robert J. Shiller, quien introduce elementos de la psicología en la investigación económica argumentando que las ideas se contagian de boca en boca propagándose en las sociedades y generando grandes eventos económicos inducidos (Barria, 2020). Sin embargo el escenario económico nacional e internacional de los últimos lustros ha puesto de manifiesto un rechazo al modelo económico dominante que prioriza el poder de las compañías transnacionales en detrimento de las economías nacionales, esto explica en gran medida la decisión tomada por los habitantes del Reino Unido por separarse de la Unión Europea y el triunfo de Donald Trump en las elecciones presidenciales de Estados Unidos, ambos acontecimientos en 2016 motivados por ideas económicas nacionalistas (Blanco, 2017). Este rechazo a la globalización por parte de los trabajadores responde al hecho de que en los países de primer mundo la ven como la causante de que las empresas se trasladen desde sus países de origen a otros lugares del mundo donde los costos de producción o distribución sean menores generando una disminución en sus percepciones salariales y por ende ponen en peligro sus condiciones de vida, mientras que los trabajadores de los países de la periferia ven en ella extenuantes jornadas de trabajo y condiciones de trabajo precarias, percibiendo más despojos que beneficios; esta tendencia fortaleció la plataforma política de Andrés Manuel López Obrador quien asumió la presidencia de México en 2018 con un amplio apoyo de la población, también con un discurso cargado de ideas anti neoliberales.

En miras de alinear los esfuerzos con una filosofía de desarrollo que priorice a las personas sobre el capital, generando bienestar económico y social en un marco democrático y de respeto al medio ambiente se consideraron los principios de la economía social solidaria (ESS) entre los que destacan la solidaridad, la cooperación mutua, la justicia y la participación democrática (Luna, 2020). Fortaleciendo esta tendencia, México adoptó en 2015 la agenda para el desarrollo sostenible que consta de 17 objetivos particulares englobados en el objetivo general: Poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y

hacer frente al cambio climático sin que nadie quede atrás para el 2030 (ONU México, 2020).

Por lo anteriormente expuesto, se presenta en este artículo el diagnóstico del sector alfarero en base a un entorno VUCA y se plantean ejes de acción para enfrentarlo en el marco de la economía social solidaria a través de la conformación de un Nodo de Impulso al Desarrollo de la Economía Social y Solidaria (NODESS).

Metodología.

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizaron elementos de un enfoque cualitativo de investigación, como la observación, descripción, comprensión, e interacción natural con los protagonistas de la realidad estudiada (Monje, 2011), de esta manera, se visitaron a los artesanos en sus talleres, observando su ambiente natural de trabajo, estableciendo conversaciones basadas en la confianza mutua, escuchando su sentir respecto a la crisis del sector alfarero en el municipio de Acatlán de Osorio, sus experiencias, ideas, creencias, entre otros aspectos, lo que permitió tener una mejor comprensión de sus necesidades en la cadena de suministro, así como sus actitudes y comportamientos. Posteriormente se relacionó la información obtenida con un entorno VUCA adverso, identificando las áreas de oportunidad potenciales interpretadas con otro entorno VUCA que permita entender al primero y afrontarlo a través de un programa de trabajo.

En este proceso se fue concretando el planteamiento de las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las directrices generadas por la mente de los artesanos?
2. ¿Qué valores consideran caracteriza a su persona?
3. ¿Están dispuestos a asumir el reto?

Descripción de la intención de la pregunta

La pregunta uno induce a la reflexión del carácter definido por la experiencia, conocimiento de técnicas y habilidades. Mismas que le permiten establecer una misión, acompañado de objetivos y metas claros.

La pregunta dos permite identificar los principales pilares que han influido en las decisiones de toda su vida.

La pregunta tres permite identificar la fuerza de voluntad de cada artesano. Misma que define el compromiso, responsabilidad con su vida propia, equipo de trabajo y en todo lo que realiza.

Recolección de datos

Se entrevistaron a 10 alfareros, principalmente los artesanos que no han abandonado sus talleres de

manufactura y para quienes aún confían en sus capacidades por adaptarse a los nuevos cambios.

Entorno VUCA adverso

Volatilidad.

Se manifiesta con la ocurrencia de cambios rápidos en el mercado, tanto para comercializar los productos, como para identificar las preferencias del consumidor.

Incertidumbre.

La irrupción del coronavirus ha paralizado la actividad comercial y no se tiene la certeza de cuándo terminará y pueda iniciar una recuperación de las ventas, además si volverán a ser como antes los procesos de producción y comercialización con la nueva normalidad.

Complejidad.

La crisis del sector manufacturero tiene diferentes aristas, requiere de análisis profundos para su comprensión que permita entender el fenómeno desde diferentes perspectivas, tanto internas como externas.

Ambigüedad.

Se identificó que no se comprende por qué empezó a decaer la alfarería y que factores o personas e instituciones pudieran intervenir para rescatarla.

Las problemáticas identificadas hasta aquí expuestas se abordaron desde un entorno VUCA favorable atendiendo a los siguientes aspectos:

Visión.

Da la oportunidad de visualizarse a un plazo determinado en base a un análisis de posibles escenarios que pudieran ocurrir e ir construyendo una guía de acción metodológica.

Comprensión.

Para tener mas herramientas que ayuden a entender las diferentes problemáticas en que esta inmerso el sector, es fundamental el conocimiento, las redes entre personas e instituciones con el uso de nuevas tecnologías, aprender a realizar trabajos colaborativos, interactuar en diferentes escenarios entrenándose en la toma de decisiones.

Claridad.

Permitirá adaptarse a los nuevos escenarios con conocimiento de causa y creatividad para desarrollar innovaciones en sus productos.

Agilidad.

Se debe adquirir una actitud dispuesta a la experimentación, a aprender de los errores gestionando su aprendizaje en la búsqueda constante de soluciones.

Analizando los diferentes aspectos involucrados se identificaron las siguientes necesidades:

- Desarrollo personal y autoconocimiento a través del coaching,
- Desarrollo de un liderazgo emocionalmente inteligente
- Desarrollo de la visión sistémica de la organización

Buscando satisfacer dichas necesidades, se lograría contribuir en la producción de artesanías utilizando técnicas administrativas de prioridad y capacidad usadas para programar actividades necesarias a través de los ejes transversales, para el desarrollo de la logística y cadena de suministros, a partir de: TIC's, capacitación e integración de artesanos de la región mixteca de Acatlán de Osorio. Para lograr dicho objetivo, actualmente se ha procedido en la organización de un grupo de artesanos dedicados a la alfarería, para implementar un Nodo de Impulso al Desarrollo de la Economía Social y Solidaria (NODESS), como parte del Sistema Nacional de Capacitación del Instituto Nacional de Apoyo a la Economía Social, adscrito a la Secretaría de Bienestar federal.

Resultados

Con los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas, se detectaron como áreas de oportunidad:

1. Gestionar emociones; es decir inteligencia emocional en la organización del equipo de trabajo.
2. Saber comunicarse; en reuniones de trabajo, exposiciones de artesanías, hablar en público, transmitir confianza.
3. Falta de creatividad e innovación en el desarrollo de los procesos y productos
4. Desarrollar conocimientos y habilidades en el uso de las Tic's
5. Establecer una marca personal

Estos resultados motivan a desarrollar las siguientes acciones:

- a) Apoyarse de expertos que permitan entender aquello que resulta muy complejo y ponerlo en términos simples.
- b) Aceptar los aspectos que se pueden cambiar, como incorporar el uso de la tecnología en aquellas operaciones que permitan mejorar la comunicación.
- c) El líder sea empático y carismático al explicar al equipo de trabajo lo difícil que significa operar y cooperar en el ambiente organizacional.
- d) Volatilidad. Estar conscientes de que los procesos y buenas prácticas del pasado, ya no apliquen en el presente.
- e) Complejidad. implica el reto de formar parte de equipos distintos a la manera de pensar y actuar de cada uno, es decir; multiculturales que ayuden unos

a otros a ver precisamente aspectos que una sola persona probablemente no lo podría tener.

- f) Desarrollar la capacidad para ayudar a que las personas manejen de manera positiva las emociones y que puedan transitar en el ambiente complejo, variado, distinto, de una manera más concentrada.

Estas acciones están encaminadas a contrarrestar un entorno VUCA adverso, complejo, volátil, ambiguo.

Aunado a lo anterior se ha constituido "Sociedad artesanal de la mixteca" integrada por los artesanos que se han convencido de la necesidad de organizarse y conformar un NODESS en alianza con la presidencia municipal y el Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, de esta manera recibirán una aportación científica e innovadora, que responda a las necesidades y problemas detectados, contribuyendo en la mejora de dicha actividad, buscando el beneficio económico de los artesanos y futuras generaciones.

Se ha planteado la meta que en un plazo de 6 meses se logre la consolidación formal del grupo y expandir los mercados a nivel nacional e internacional, con un registro de marca y patente, buscando incidir en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que los países del mundo, a través de la ONU demandaron como un nuevo reto global para evitar el derrumbe de la sociedad moderna, instaurada bajo un régimen capitalista con un enfoque de economía de guerra y de muerte (competencia) y transitar a una economía basada en un paradigma ancestral de cooperación comunitaria.

A través de un programa de trabajo que incluye la planeación de una serie de actividades, enmarcadas dentro de los Términos de Referencia que INAES envió a cada NODESS del país y que serán organizadas, integradas y ejecutadas por un equipo operativo de académicos de la Universidad, y un cuerpo externo de especialistas en distintos campos del conocimiento del desarrollo de la economía colaborativa, en sus vertientes rural y urbana.

Como consecuencia de todo un proceso previo de identificación del Observatorio del Sector Social de la Economía (OSSE's) del medio rural y urbano, se generó un listado piloto de las mismas, con las cuales durante seis meses se ejecutarán todas las actividades enlistadas en el programa de trabajo.

Conclusiones

Utilizando entornos VUCA se han identificado áreas de oportunidad para afrontar diferentes aspectos de la crisis económica y social en la que se encuentra el sector

de la alfarería en el Municipio de Acatlán de Osorio Puebla.

Como parte de la solución propuesta se constituyó la "Sociedad artesanal de la mixteca" integrada por un grupo de artesanos convencidos de la necesidad de buscar alternativas de crecimiento a través de la participación en un Nodo de Impulso al Desarrollo de la Economía Social y Solidaria (NODESS), como parte del Sistema Nacional de Capacitación del Instituto Nacional de Apoyo a la Economía Social.

Los entornos VUCA son áreas de oportunidad que demanda un estado de conciencia para meditar, reflexionar, y adaptarse ante los nuevos cambios y/o circunstancias que limitan el progreso y la calidad de vida.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Barria C. (25 de mayo de 2020), Crisis económica por el coronavirus Robert Shiller, Nobel de Economía, "no existe una pandemia sino dos. *BBC News Mundo*. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52748371>.
- 2) Blanco, J. M., Cohen, J., Alberto, C., Sebastián, E., Pisabarro, S., Fernández, I., Fernández, M.A., y Johnston, C. (2017). El mundo en 2017: siempre alerta, nunca atemorizados. *Instituto Español de Estudios Estratégicos. 1006-1047*. Disponible en: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_marco/2017/DIEEEM03-2017_Mundo2017_BlancoNavarroVarios.pdf.
- 3) Coronavirus: las oscuras proyecciones del FMI sobre la economía mundial por los efectos del coronavirus, *BBC News Mundo*, (9 de abril de 2020), disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52225918>.
- 4) Espinoza-Carrillo, C.A. 2017. *La alfarería de Acatlán de Osorio, valor social identitario como estrategia de comunicación*. BUAP. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/458>.
- 5) Foro-México.com, 2020, *Fabricación de artículos de alfarería y porcelana en Ahuhuetitla*. Disponible en: <https://www.foro-mexico.com/puebla/ahuehuetitla/guiaa->

fabricacion-de-articulos-de-alfareria-y-porcelana.html.

- 6) ONU-México, 2020. *Objetivos del Desarrollo Sostenible*, Boletín disponible en: <https://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/>.
- 7) Monje-Álvarez, C.A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana.
- 8) Luna-Rodríguez, R., (2020). El vínculo de la ESS con los objetivos del desarrollo sostenible-América Latina. *Red intercontinental de promoción de la economía social solidaria*. Disponible en: <http://www.ripess.org/el-vinculo-de-la-ess-con-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-america-latina/?lang=es>.

REINGENIERÍA EN LOS PROCESOS DE RECEPCIÓN, DE GARANTÍA Y ENTREGA EN EL DEPARTAMENTO DE VEHÍCULOS SEMINUEVOS

*Javier Martín García Mejía¹, Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero², Gerardo Ramírez Tobón³,
Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez⁴, Leonardo Tobón Espinosa⁵

Resumen —Se realizó este trabajo en la ciudad de Tehuacán, Puebla en la empresa “Excelencia Japonesa S. A. de C. V.”, en este trabajo se evaluó la necesidad de hacer reingeniería en los procesos de toma, de garantía y entrega en el departamento de vehículos seminuevos en los procesos. Con un objeto básico: 1) Proponer una reingeniería de procesos que permita tener una mejora en los procesos administrativos del departamento de seminuevos. Se identificó a los problemas por medio de una investigación de campo, cuya pretensión fue plantear alternativas de solución por medio de la reingeniería de procesos; por lo que la metodología empleada en el análisis es: a) la observación, b) la aplicación de encuesta para la evaluación de los procesos, c) el análisis y d) la propuesta de la reingeniería deberá cumplir el objetivo de la mejora.

Palabras Clave: Reingeniería, proceso administrativo, mejora continua y diseño

Introducción

La Ciudad de Tehuacán se ha caracterizado por ser una ciudad comercial de paso con actividad avícola, maquilera y refresquera, esto ha dado apertura a negocios de gran variedad puede constatar en la variedad de las agencias automotrices que venden autos nuevos y seminuevos, como otros negocios de particulares que venden autos usados.

Sin embargo, no todas las empresas que venden autos seminuevos se manejan por igual, su rentabilidad e imagen difieren unas de otras

Como una constante de todas las empresas comercializadoras de autos seminuevos podemos citar el escaso manejo de los procesos en este departamento tienden a ser empíricos, Ciertas empresas carecen de un eficiente de gestión de procesos, de los síntomas de una ineficiente administración, o una mala ejecución de planes y procesos son ocasionados.

Otro de los síntomas de una ineficiente administración, o una mala ejecución de planes y procesos son ocasionados por la falta de personal capacitado para el manejo de estos procesos, así como los documentos: facturas de ventas, compras, recibos, egresos, se encuentran desordenado o debidamente archivados

En base a la filosofía de la empresa se dirigirá la reingeniería de procesos administrativos en el departamento de seminuevos

Misión

Proporcionar a nuestros clientes una satisfacción total en su experiencia de compra. Creando una relación duradera con ellos, fundamentada en la confianza y el buen trato. Al mismo tiempo, brindar a todos nuestros colaboradores un ambiente laboral placentero donde se incentiva el crecimiento y el respeto mutuo.

Visión

Ser la organización líder en el ramo automotriz por la satisfacción brindada a nuestros clientes, manteniendo en todos los procesos una cultura institucional.

Valores

- Compromiso con la excelencia: Ser los mejores en lo que hacemos y hacerlo de manera óptima. Hacemos las cosas bien sin ninguna excusa, sobresaliendo de los demás, procurando siempre exceder las expectativas de nuestros clientes.
- Cercanía con el cliente: Lograr que nuestros clientes se sientan satisfechos, cómodos y realizados con los productos, servicios y trato recibido durante y después de adquirir nuestros productos.
- Mejora Continua: Nos esforzamos para lograr mejoras en nuestros procesos, alcanzando cada vez patrones de actuación más elevados.

¹ Doctor en Pedagogía. Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, foro.tecnol@gmail.com

² Maestro en Educación. Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, lalovaquero@hotmail.com

³ Maestro en Impuestos. Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, gerardo.c90@hotmail.com

⁴ Maestro en Impuestos. Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, vargasgtzysoc@hotmail.com

⁵ Estudiante de la Licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, leonidastobon@gmail.com

Introducción a la reingeniería

Se conoció como uno de los fenómenos gerenciales de mayor impacto en las últimas décadas, ¿Con que fin? Competir Es debido a que su rápida y abrumadora expansión ha provocado y continúa provocando cambios de grandes dimensiones en muchas organizaciones. En apenas diez años la reingeniería ha completado casi todas las etapas por las que pasan los enfoques.

La reingeniería no promete curas milagrosas, no ofrece ningún arreglo rápido, sencillo e indoloro. Antes implica un trabajo difícil, penoso. “El rediseño rápido y radical de los procesos estratégicos de valor agregado y de los sistemas, políticas y estructuras organizacionales con el afán de optimizar el trabajo” (Morris, 1994, 38).

“Tienen dificultades en tener un producto final. Formas de identificarlos son: a) Inventarios, reservas y otro activo. b) Alta relación de comprobación y control con valor agregado. c) Repetición de trabajo. Retroinformación inadecuada a lo largo de las cadenas. d) Complejidad, excepciones y casos especiales.” (Palacios, 2004, 9-10).

En una referencia histórica, la reingeniería comienza en la época de los 80 se inició un vuelco radical en los negocios. La segunda fase inicia en 1993 con la publicación los casos de rediseño con éxito en sus procesos y la forma en que lo habían logrado Michael Hammer y James Champy, por medio del libro de la Reingeniería, con ventas en su primer año se habían vendido 1,7 millones de copias.

Ese mismo año se publicó el libro Innovación de Procesos: Reingeniería por medio de la Tecnología de la Información, de Thomas H. Davenport, profesor de la Universidad de Boston, considerado una de las máximas autoridades en el tema.

Expandiéndose en muchos países a partir de 1995 inicio la cuarta fase la fuerte crítica a la reingeniería, consultores, investigadores universitarios y ejecutivos empezaron acumular experiencia que mostraban algunas limitaciones a la versión original de este enfoque

Hammer y Champy cada uno escribió un libro en base a sus propios puntos de vista y experiencias

La quinta fase surge en los años 90 fue así como en el siglo XX se vieron obligadas muchas empresas adoptar la reingeniería

Metodología

La investigación de campo en la empresa Excelencia Japonesa se llevó a cabo, bajo la premisa de identificar los pasos de los 4 procesos administrativos

- Proceso de compra o (venta).
- Proceso de toma
- Proceso de garantizar

- Proceso de entrega

Hipótesis

H1: con la implementación de la Reingeniería en el Departamento de Vehículos Seminuevos, se obtendrá una mejora en los 4 procesos involucrados, se obtendrán beneficios en reducción de los plazos y costos de procesos, así como una excelencia en el servicio al cliente mejorando el posicionamiento y la imagen de la empresa.

Descripción de las variables

X1: Reingeniería del departamento vehículos seminuevos.

Dar un nuevo enfoque rompiendo las resistencias al cambio para hacer las cosas de otra forma, en otras palabras, reinventarse, romper con los paradigmas establecidos obteniendo una nueva forma y concepto de trabajo.

Y1: Mejora, en los procesos de compra, proceso de toma, proceso de garantizar y proceso de entrega.

Hacer una mejora en los procesos para propiciar una experiencia inolvidable superando las expectativas de nuestro cliente y estableciendo una secuencia cronológica las actividades, realizando procesos que cumplan los requisitos de la empresa para el control y mejoramiento en el tiempo.

Diseño de la investigación.

Es una investigación no experimental a través de un estudio de caso, es decir, se analiza la problemática en su contexto y medio ambiente natural es decir cómo se desarrolla en el ámbito constructivo ya no es posible que el investigador manipule las variables en la práctica, siendo analítica-descriptiva sobre los procesos que se analizan en el departamento de seminuevos; siendo también transeccional durante el periodo de enero a julio del 2020.

Objetivo General.

Proponer una reingeniería para la mejora en los procesos involucrados para el departamento de seminuevos en la empresa.

Instrumentos de investigación.

La empresa Excelencia Japonesa S.A. de C.V. denota una deficiencia en los procesos administrativos, del departamento de seminuevos.

La deficiencia se traduce en tiempos muertos, multas por falta de pago de tenencias, multas, verificación, al buscar un expediente se tarda el día hábil en encontrarlo en las bodegas de archivos, pérdida de competitividad en sus operaciones

Se limitó el escenario al aplicar una encuesta a los trabajadores para verificar el problema. Se Aplicó la encuesta el 11/02/2020 aplicando la muestra a todos

los que están en el departamento de seminuevos. La estructura interna del cuestionario, se observa mejor en las tablas 1, 2 y 3:

- a) El conocimiento interno de la empresa (preguntas 1-4)
- b) Estructura de la empresa. (preguntas 5-6)
- c) Conocimiento para realizar sus funciones y competitividad del trabajador. (preguntas 7-11)

a) El conocimiento interno de la empresa (1-4)

Tabla 1. Preguntas sobre el conocimiento interno.

1. ¿Conoces la filosofía de la empresa?	Sí __ No __
2. ¿Te encuentras de acuerdo con los objetivos de tu empresa?	Sí __ No __
3. ¿Conoces el giro comercial de tu empresa?	Sí __ No __
4. ¿Te piden opinión tus superiores para cambiar algunos aspectos de tu empresa?	Sí __ No __

Resultados de los 5 trabajadores encuestados todos conocen la filosofía de la empresa, coinciden con los objetivos y el giro comercial de la empresa, a 3 de 5 les piden la opinión para una mejora en las prácticas que hacen

b) Estructura de la empresa. (5-6)

Tabla 2. Estructura de la empresa.

5.- ¿Conoces la estructura de tu empresa, es decir cómo se encuentra conformada su organigrama y que departamentos?	Sí __ No __
6.- ¿Conoces las funciones de tu puesto de trabajo?	Sí __ No __

Resultados. Los empleados conocen la estructura y su función, así como conocedores de sus funciones laborales.

c) Conocimiento para realizar sus funciones y competitividad del trabajador. (7-11)

Tabla 3. Conocimiento para realizar sus funciones.

7.-Nivel de experiencia y conocimiento técnico para el trabajo requerido.	Sí __ No __
8.-Uso y conocimiento de procesos.	Sí __ No __
9.-Cuenta con el material necesario para realizar el trabajo requerido	Sí __ No __
10.-Puedes desempeñarte con poco o ninguna ayuda.	Sí __ No __
11.-Son suficientemente claro, útil, los procesos administrativos que realiza en su trabajo correspondiente	Sí __ No __

Resultados. Los trabajadores se encuentran satisfechos con los requerimientos para el trabajo, el conocimiento de los procesos es insatisfactorio se desconocen pasos del proceso, los trabajadores están satisfechos con el

equipo para laborar, pero se puede mejorar con cuerda en eso,

Relazan sus actividades individualmente, se notó que los procesos administrativos son inconclusos

Conclusiones de la aplicación de las encuestas

De la encuesta a los trabajadores se obtuvo la moda de todas las encuestas de sus respuestas para generalizar una respuesta en una sola dirección relevante

El problema más notorio, es que no son claros los 4 procesos administrativos y consecutivos

Los problemas secundarios son derivados del principal Se cortejo con os resultados de la encuesta con la información de la alta gerencia sobre la ineficiencia sobre sus procesos administrativos del departamento.

Propuesta de reingeniería proceso de venta de unidad seminueva.

La propuesta de reingeniería en los procesos inherentes al departamento de seminuevos, se observan en las figuras 1, 2, 3 y 4 que se muestran más adelante, de forma conjunta a el proceso:

1. Objetivo

Describir y enfatizar las actividades que llevan un cabo en el rubro de la facturación en la venta de unidades seminuevas, para el control v mejoramiento en tiempo y actividades, profundizando las funciones de cada una de los involucrados en la venta y facturación para entregarlo.

2. Alcance

Este procedimiento abarca las áreas de contabilidad sucursal Tehuacán, Tesorería Matriz, administrador de ventas facturación, F&I, Gerente de seminuevas y el área administrativa.

3. Referencia internas y externas n / a

4. Responsables de la aplicación.

La responsabilidad de que este procedimiento se elabore, difunda y aplique correctamente en sus manos:

- Administrador de Procesos de Calidad
- Gerente de Ventas
- Gerente de Seminuevos
- F&I
- Administrador de Ventas Facturista
- Contabilidad Sucursal Tehuacán
- Tesorería Matriz Puebla

5. Responsabilidades específicas

La responsabilidad de este procedimiento aplicado es:
Gerente de seminuevos
F&I

Administrador de ventas facturista

6. Terminología

F&I: Especialista financiero

ADVS: Administrador de ventas facturación

APS: Asesor Profesional de servicio

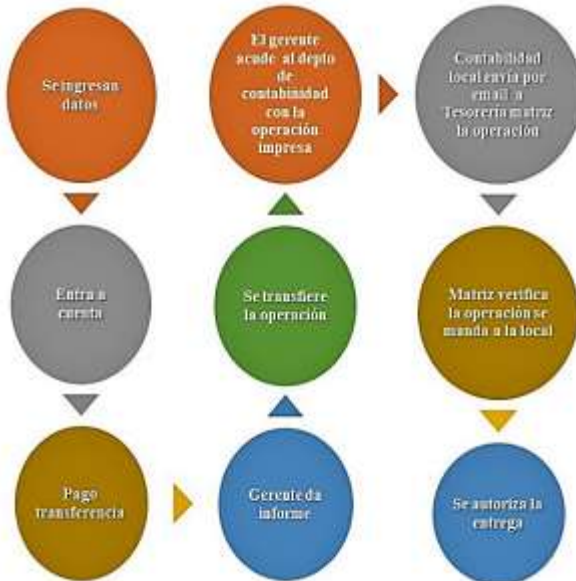


Figura 1. Gráfico de Proceso de Venta.

Propuesta de reingeniería Proceso de Toma

1. Objetivo

Dar los lineamientos para obtener una secuencia cronológica de las actividades a realizar para la toma de compra venta de una unidad seminueva,

2. Alcance:

Este procedimiento aplica a las unidades que Nissan Tehuacán adquiera para venta por el canal de seminuevos.

3. Referencias internas: No Aplica

4. Referencias externas No Aplica

5. Responsables de la aplicación

La responsabilidad de que este procedimiento se elabore, difunda y aplique correctamente recae en:

- Administrador de Procesos de Calidad
- Gerencia de Seminuevos
- Gerencia General
- Asesor Profesional de Seminuevos
- Asistente de Seminuevos
- Contabilidad

6. Responsabilidades específicas.

Gerente de Seminuevos

Asistente de Seminuevos

Asesor Profesional de Ventas Seminuevos.

7.- Terminología

GSEM: Gerente de Seminuevos.

ASEM: Asistente de Seminuevos

APVSM: Asesor de Ventas de Seminuevos



Figura 2. Gráfico de proceso de Toma.

Propuesta de Reingeniería Proceso de Entrega.

1. Objetivo.

Describir las 5 actividades claves que al Asesor Profesional de Ventas debe realizar para la entrega que cumpla con los requisitos y especificaciones, otorgar una experiencia inolvidable. Superando expectativas dar explicación de las funciones del vehículo, mantenimiento, garantía asistencia vial y beneficios con ello ayudar a mejorar la satisfacción del cliente hacia NISSAN Tehuacán

2. Alcance

Este procedimiento abarca la Entrega de Vehículos nuevos en Excelencia Japonesa, SA de CV

3. Referencias internas

La elaboración de este procedimiento se hizo en base a; Proceso de Ventas NSSW (emitido por NMEX)

4. Referencias Externas No Aplica

5. Responsables de la Aplicación

La responsabilidad de este procedimiento se elabore, difunda y aplique correctamente recae en:

Administrador de Procesos de Calidad

Gerencia de Ventas
Gerencia General

6. Responsabilidades Específicas

La responsabilidad de que este procedimiento se aplique adecuadamente es de:

Asesor Profesional en Ventas

Coordinador de Entregas.

Terminología c

OEN: Coordinador de Entregas

APV Asesor Profesional en Ventas

ADPC. Administrador de Procesos de Calidad

Hosttes: Recepcionista

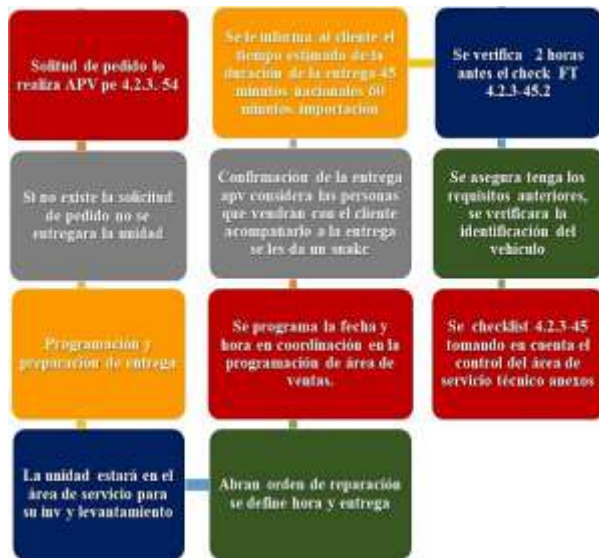


Figura 3 Gráfico de Proceso de Entrega.

Propuesta de reingeniería Proceso de Garantizar

1. Objetivo

Realizar la toma de unidades seminuevas que cumplan con los requisitos de Nissan mexicana, y su vez ofrecer la venta de vehículos garantizados.

2. Responsables de aplicación

Gerente de seminuevos valuator APSN

3. Alcance todas las áreas de seminuevos

4. Metodología / descripción

1. Toma o compra de vs (vehículos seminuevos)

1.1 Valuación / diagnóstico

a) Podrán ser parte del programa de seminarios garantizados las unidades que cumplan con las condiciones de elegibilidad (tabla 4)

Tabla 4 Condiciones de Elegibilidad.

CONDICIONES DE ELEGIBILIDAD
Vehículos Nissan comercializados por la red de distribuidores Nissan México con máximo 70 mil kilómetros en odómetro
Año con modelo máximo de 5 años de antigüedad
Haber cumplido satisfactoriamente con los 167 puntos de certificación. Mecánica y eléctrica
Autos sin antecedentes de robo, siniestros entre otros.

b) Hacer saber al cliente a través del asesor profesional de ventas seminuevos (APSN), si puede incluirse o no en el programa (tabla 5).

Tabla 5 Exclusiones de Toma.

Exclusiones de toma
Vehículos no distribuidos por la red de distribuidores Nissan México
Modificaciones en carrocería, chasis tren motriz
Alteraciones en placas, vin, odómetro - tacómetro y / o convertidos a gas
Vehículos declarados como tarifas o reparados
Autos de uso comercial, blindados y carreras
Vehículos con rastros de inundación, o quemaduras en vestiduras



Figura 4. Gráfico Proceso de Garantía.

Conclusiones del proceso de reingeniería

Según Hammer y Champy para progresar es importante hacer un cambio radical, no es una solución mágica, la reingeniería de procesos implica mucho trabajo, Dentro del estudio de campo se pudo conocer los procesos desde su implementación se notaron las inconsistencias , ya que no todos seguían los proceso establecidos inclusive el gerente comentaba que muchas veces no se podía seguir al pie el proceso ,ya

que habían variables en los tiempos de entrega de documentos como facturas, o el tiempo de entrega de los papeles, que recaían en pagos atrasados, por ejemplo verificar la unidad, o foto multas esto se ve reflejado en el proceso de toma de vehículo que no se consideraban, cabe resaltar que al momento de ir por vehículos es importante conocer el estado de la unidad pero por mismo modelo de compra de unidades mayoristas como Casanova en subastas se adquiere el vehículos pero salen con detalles.

Agradecimientos

Agradezco a Dios y a mis padres por la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) García-Palacios, A. (Julio de 2004). *Reingeniería del departamento de servicio a clientes residencial de una inmobiliaria en la ciudad de Querétaro*. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de la Construcción, Sede Querétaro. Obtenido de: https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Maestria/Garcia_Palacios_Alejandra_45201.pdf
- 2) Martínez-Peña, S. C. y Acosta-Pérez, I. Y. (Abril de 2013). *Proyecto reingeniería de procesos administrativos de la empresa Cavnet, S.A*. Tesis de Licenciatura, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Obtenido de: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/395/3/PROYECTO%20REINGENIERIA%20DE%20PROCESOS%20ADMINISTRATIVOS%20DE%20LA%20EMPRESA%20CAVNET%20S.A..pdf>
- 3) Gestión Calidad Consulting. (05 de octubre de 2016). *Reingeniería de Procesos*. Obtenido de: <http://gestion-calidad.com/reingenieria-de-procesos>
- 4) *Marco teórico Definiciones de Reingeniería*. Obtenido de: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/13993/Capitulo3.pdf>
- 5) FONATUR-BMO, S.A. DE C.V. (Julio de 2007). *Manual de Normas y Procedimientos sobre el Programa 5'S para la Mejora Continua "KAIZEN" en FONATUR-BMO*. Subdirección de Administración y Finanzas Gerencia de Administración Obtenido de: <http://www.fonaturconstructora.gob.mx/LFTAIPG/fraccionXIV/manualimplementacionprog5s.pdf>
- 6) Hammer, M. y Champy, J. (1994). *Reingeniería*. Bogota: Colombia
- 7) Davenport, T. H. (1996). *Innovación de procesos: Reingeniería del trabajo a través de la tecnología de la información*. España: Díaz de Santos.
- 8) Morris, D., y Brandon, J. (1997). *Reingeniería. Como aplicarla con éxito en los negocios*. México: McGraw Hill.

SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA AUTOMÁTICO PARA CULTIVO DE JITOMATE

*William Miguel Castillo López¹, Héctor Islas Torres², Juan Carlos Vásquez Jiménez³,
Héctor Santos Alvarado⁴ José Ernesto Clemente García Pérez⁵

Resumen — El presente trabajo tiene por objeto el desarrollo de un sistema de control de temperatura automático con base en los aspectos técnicos requeridos para coadyuvar a la proliferación del cultivo de jitomate. Para cumplir con el objetivo se abordarán las etapas de desarrollo del algoritmo de programación empleado y desarrollo del proceso lógico requerido para el tratamiento de señales analógicas en un PLC (controlador lógico programable).

La propuesta nace de los diversos y abruptos cambios climáticos observados en los últimos años los cuales dificultan en gran medida el cultivo de jitomate a cielo abierto y/o fuera de temporal, cabe mencionar que México ocupa uno de los primeros lugares en el mercado de exportación de jitomate por lo cual este representa una importante contribución a la económica nacional.

Los altos costos en los dispositivos de control automático presentes en el mercado dificultan el acceso a estos. Tomando en cuenta los factores antes mencionados se propone un sistema de control de temperatura automático de bajo costo el cual presenta las capacidades mínimas necesarias para cumplir con los objetivos antes descritos.

Palabras Clave: Sistema de control, proliferación, control automático.

Introducción

México es el principal proveedor a nivel mundial de jitomate con una participación en el mercado internacional de 25.11% del valor de las exportaciones mundiales. A pesar de que durante el periodo 2003-2016 se experimentó una reducción en la superficie sembrada, presentó un crecimiento acumulado en la producción (54.25%) y en las exportaciones en fresco (77.87%), convirtiéndolo en uno de los cultivos con mayor incremento en productividad.

En el mercado internacional, durante 2016 el jitomate mexicano cubrió 90.67% de las importaciones de Estados Unidos y 65.31% de Canadá (SAGARPA,2019).

El auge de las nuevas tecnologías que van desde la aplicación de técnicas de control clásicas hasta el internet de las cosas, ha obligado a los sectores de producción en general a incursionar en estas novedosas tendencias tecnológicas, la infinidad de tareas que han sido potencializadas a raíz de estas, así como la evolución de las mimas ha sido abismal.

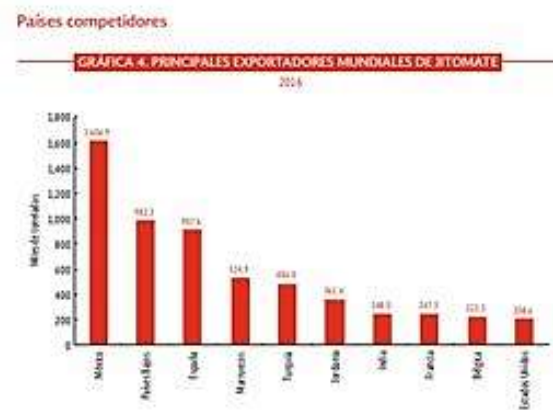


Figura 1. Gráfica de exportadores mundiales de jitomate.

Por ende, el sector agrícola representando una de las actividades económicas de mayor aportación y reconocimiento no podía quedar exento del alcance de las nuevas tecnologías, pues en la actualidad existen sistemas de control desarrollados para cada una de las variables inmersas en la proliferación de diversos

¹ Ingeniero en Mecatrónica. Alumno de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, Profesor en la licenciatura en Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdan, williamm.c.1@outlook.com

² Maestro en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias, Docente del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, hecislast@yahoo.com.mx

³ Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Docente en el Programa de Maestría en Ingeniería Industrial en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, vasquez.jimenez.juan.carlos@gmail.com

⁴ Maestro en Ingeniería Industrial. Profesor de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, hsalvarado@hotmail.com

⁵ Ingeniero Industrial en el Control de Calidad, Docente en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, jose_ernestog@hotmail.com

cultivos las cuales emplean infinidad de metodologías como protocolos de comunicación. Sin embargo, una realidad presente al mismo tiempo en la aplicación de las nuevas tecnologías son sus altos costos de adquisición pues la mayoría de los sistemas presentes en territorio Mexicano son de origen extranjero

Existen empresas con gran recorrido en este tipo de tecnologías, las cuales han ofertado sus servicios en el mercado desde hace ya un par de décadas, por ejemplo.

Asesores en Construcción y Extensión Agrícola S.A. de C.V. viene participando desde 1980 con diseños, desarrollos y adaptaciones de las diferentes tecnologías usadas en el mundo. Para ello se toman en cuenta factores climáticos específicos del lugar donde se realizará la instalación para que sean económicos al mismo tiempo que resuelven las necesidades específicas de los productores según su región.

En este artículo se presenta como una opción para el desarrollo de los diversos sistemas de control, el algoritmo propuesto en el diagrama de flujo de la Figura 2 se considera base para el control de cualquiera de las variables involucradas en la proliferación de cultivo de jitomate.

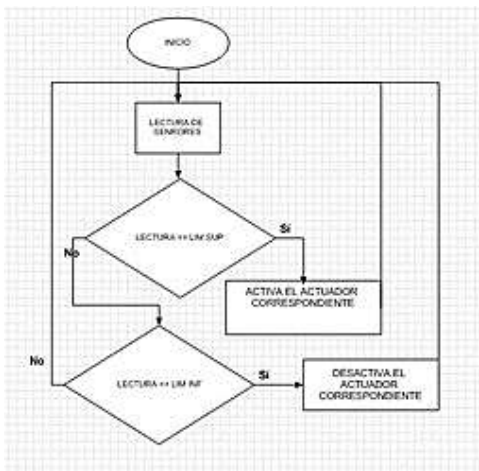


Figura 2. Diagrama de flujo del algoritmo base.

De acuerdo con las diversas fuentes citadas se obtuvo la siguiente información del cultivo. Se cultiva en zonas templadas y cálidas. El clima húmedo con temperaturas altas y humedad relativa superior a 75% es poco apropiado. La temperatura óptima es de 20 a 24° C. Prefiere suelos profundos, mullidos, bien aireados y con buena proporción de materia orgánica, con un pH ligeramente ácido (SAGARPA, 2017).

En el cultivo del tomate, las cantidades óptimas de CO2 se encuentran entre 700-800 ppm. En cuanto a los

rendimientos netos, proporcionan incrementos del 15-25% en función del tipo de invernadero (infoagro,2017).

Derivado del análisis de las características climáticas requeridas, se ha seleccionado como variable de estudio la temperatura y como sensor para la lectura de esta un LM35AH cuyas características se muestran en la Figura 3.



Figura 3. Especificaciones técnicas del sensor LM35AH

El equipo seleccionado para el tratamiento de las señales analógicas es un controlador lógico programable (PLC) modelo 313c, en la figura 4 se pueden apreciar algunas de sus partes, este CPU presenta un módulo de 4 entradas y 2 salidas de tipo analógico, con una resolución de 2 bytes de memoria.

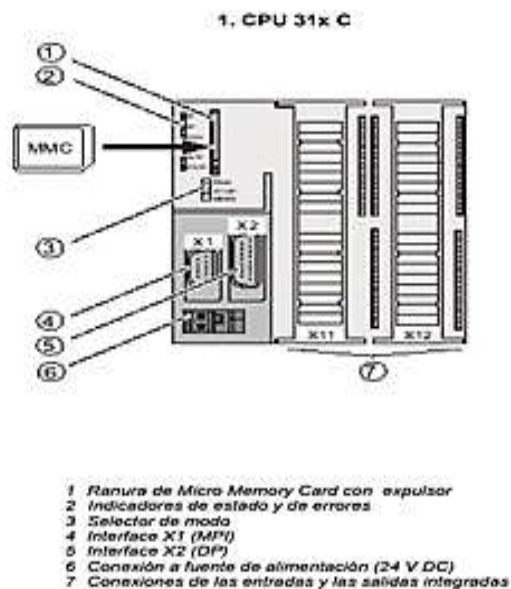


Figura 4. Partes del Módulo 31x C.

Metodología

Con base en los elementos seleccionados se obtuvo la gráfica de comportamiento voltaje-temperatura. Se sabe que la temperatura óptima para el cultivo de jitomate se encuentra en un rango de 20 – 25° C. De acuerdo con las características del sensor empleado,

este presenta incrementos de 10 mV/° C, por lo cual los valores de voltaje esperados de acuerdo a los límites establecidos serán.

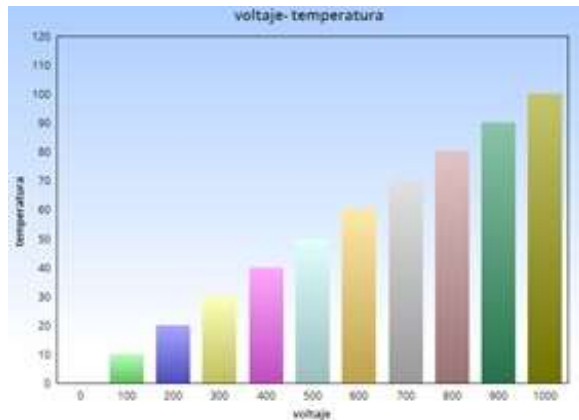


Figura 5. Gráfica voltaje - temperatura

1 grado centígrado = 10mv

Límite superior: el voltaje registrado en el límite superior será 250mv.

$$1^{\circ} C \approx 10 mV$$

$$25^{\circ} C = 250 mV$$

Límite inferior: el voltaje registrado en el límite inferior será 200mv

$$1^{\circ} C \approx 10 mV$$

$$20^{\circ} C = 200 mV$$

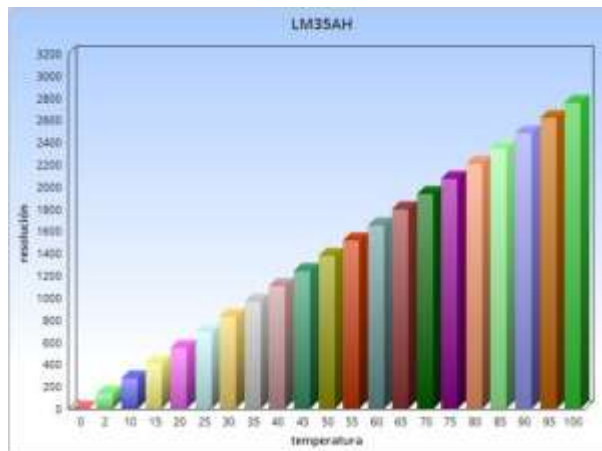


Figura 6. Grafica temperatura – resolución.

Los límites de temperatura se emplearán como valores de SetPoint.

La información necesaria para obtener los valores de resolución correspondientes a estos se puede observar en Figura 6.

Límite inferior → 560

Límite superior →700

Con base en los valores de SetPoint se obtendrá un sistema de control de lazo cerrado como el que se observa en la Figura 7.



Figura 7. Diagrama de control de lazo cerrado recuperado de, https://ccc.inaoep.mx/~esucar/Clasesrob/control_fundamentals.pdf

Resultados

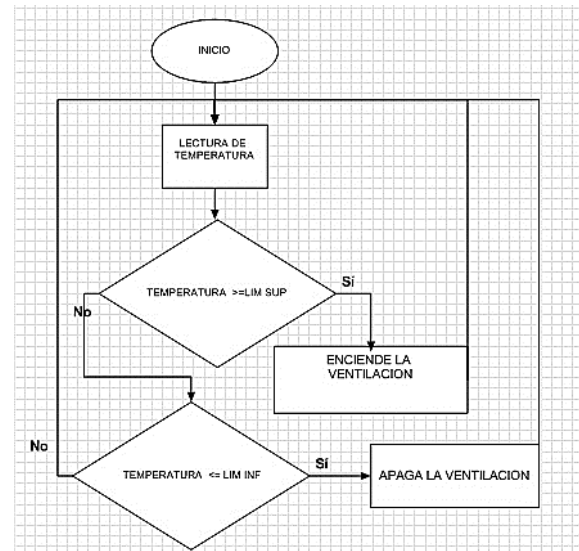


Figura 8. Diagrama de flujo de temperatura

1.- De acuerdo con la figura 8 el proceso lógico inicia ingresando la lectura de voltaje procedente del sensor LM35AH conectado a la primera entrada analógica la cual se encuentra asignada a la dirección PEW752, para operar este dato cuantas veces sea necesario dentro del proceso lógico, lo asignaremos a una marca MW10 mediante un bloque de transferencia.

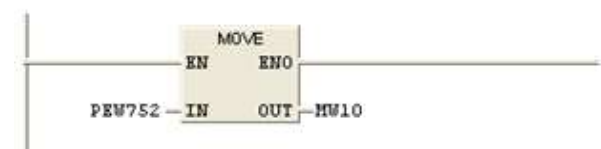


Figura 9. Bloque de transferencia

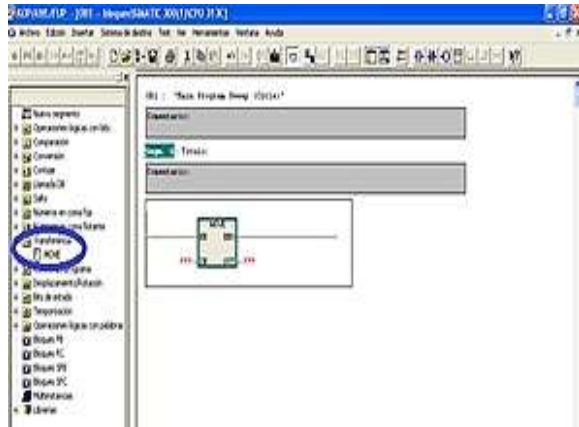


Figura 10. Ubicación del bloque de transferencia en el entorno SIMATIC MANAGER STEP 7.

2.- Se establecen las temperaturas mínima y máxima permitidas en el cultivo como los límites superior e inferior de operación respectivamente para nuestro sistema de control por medio de bloques de comparación.

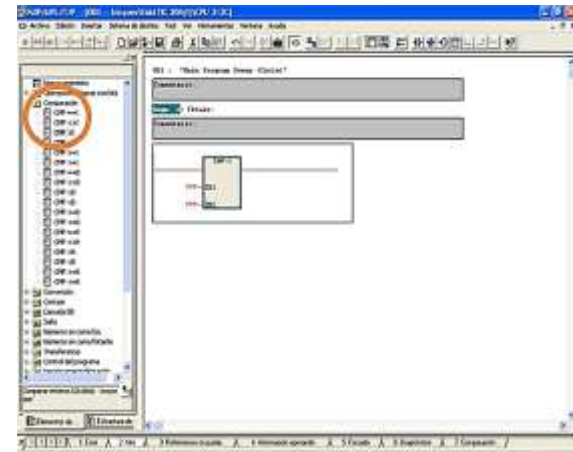


Figura 11. Ubicación del bloque de comparación en el entorno SIMATIC MANAGER STEP 7.

Segm. 2 : Título:
Comentario:



Segm. 3 : Título:
Comentario:



Figura 12. Límites de operación del sistema de control.

Las marcas digitales mostradas a la salida de los bloques de comparación en la Figura 9 serán retomados en la siguiente etapa del programa.

Segm. 4 : Título:
Comentario:



Figura 13. Activación de salida digital

La salida obtenida de la lógica de programación propuesta se utiliza como señal de control para la etapa de potencia mostrada en la Figura 12, en este caso se empleará como actuador un ventilador trifásico.



Figura 14 Etapa de potencia, recuperada de <https://www.scoop.it/topic/ipee/?&tag=Arduino+rel%C3%A9>

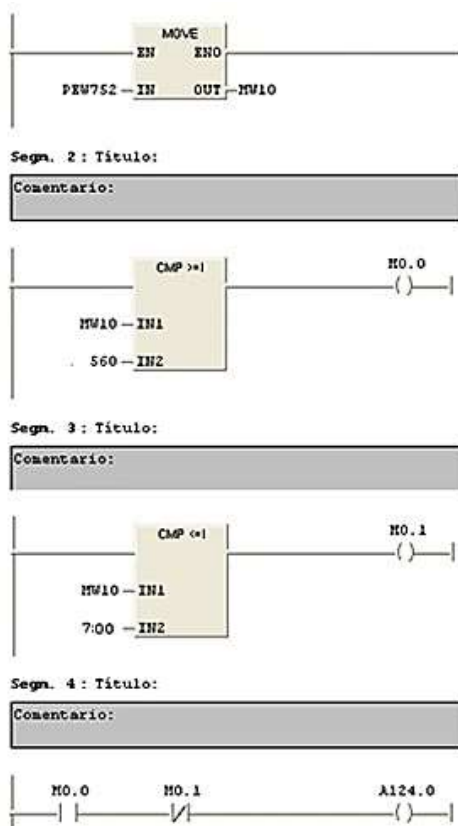


Figura 15. Programa para control de temperatura en SIMATIC MANAGER STEP7.

Resultados

Gracias a la linealidad que caracteriza al sensor LM35AH no se presentó inconveniente alguno en el desarrollo del programa en SIMATIC MANAGER STEP 7, cabe mencionar que en caso de no existir linealidad en las grafica de comportamiento de un sensor específico, existen diversos tratamientos numéricos de ajuste de curvas aplicables, en el caso expuesto no hubo necesidad de recurrir a estos.

La lógica empleada en los bloques de comparación es la base de todo el sistema de control, pues en ellos se genera el bucle de lazo cerrado. Una de las ventajas más sobresalientes del programa propuesto es la posibilidad de establecer nuevos límites de operación con el simple hecho de modificar el valor del setpoint directamente en el entorno del software SIMATIC MANAGER STEP 7.

La característica antes mencionada nos brinda la oportunidad de modificar el programa, para que este pueda emplearse en diversos cultivos siempre y cuando se conozcan los aspectos climáticos requeridos por estos.

Una ventaja más es la facilidad de conexión del sensor en la periferia de entrada sin la aplicación de ninguna etapa de acondicionamiento.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del saber edición 2018. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) INFOAGRO, (2 de septiembre 2020) El cultivo del tomate (Parte1), recuperado de: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate__parte_i_.asp#:~:text=En%20el%20cultivo%20del%20tomate,sistema%20de%20control%20clim%C3%A1tico%2C%20etc.
- 2) SAGARPA, (5 de agosto 2020) planeación agrícola 2017, recuperado de www.gob.mx/sagarpa
- 3) Mengual, P. (2009). *Step7: Una manera fácil de programar PLC SIEMENS*, México: Editorial Marcombo.
- 4) Mayol-I-Badia, A. (1988), *Autómatas programables*, Madrid: Editorial Marcombo.
- 5) Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal, (14 de agosto 2020), Cultivo de Jitomate, recuperado de <https://icamex.edomex.gob.mx/jitomate>.

IMPORTANCIA DE LA CALIDAD E INOCUIDAD EN UNA PLANTA PROCESADORA DE AVES

Miriam Silvia López Vigil¹, *Arelly Yanet Sánchez López², Héctor Santos Alvarado³,
Ramón Matías López⁴, Juan Carlos Vásquez Jiménez⁵

Resumen -La creciente demanda de alimentos sanos, como resultado de la globalización y el comercio internacional, ha hecho que la gestión de seguridad alimentaria sea un punto crucial a tratar. En este trabajo se determinaron los principales factores que afectan la calidad e inocuidad de la carne de pollo en una planta procesadora de aves, para esto se utilizó como herramienta el diagrama de causa-efecto el cual es una representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto), esta herramienta se utilizó con el fin de encontrar la causa raíz de cada uno de los factores que generan que la carne de pollo no cumpla con las especificaciones requeridas de calidad e inocuidad, conociendo dichas causas se pretende mejorar continuamente los procesos, para ofrecer productos de calidad libre de contaminantes y así poder cumplir con las expectativas de los clientes. De acuerdo con los resultados podemos concluir que los factores principales que afectan la calidad de la carne de ave son: base de ala roja, muñón rojo, pollo con pluma, pollo tallado, pollo mal pigmentado y pollo mal eviscerado; el factor principal que afecta la inocuidad de la carne de ave es la temperatura mayor a 4°C.

Palabras clave: Calidad, Inocuidad, pollo rosticero, procesadora de aves

Introducción

Los consumidores de todo el mundo tienen derecho a esperar que los alimentos que compran y consumen sean seguros y de alta calidad.

La inocuidad de los alimentos es la ausencia, o niveles seguros y aceptables, de peligro en los alimentos que pueden dañar la salud de los consumidores. Los peligros transmitidos por los alimentos pueden ser de naturaleza microbiológica, química o física y con frecuencia son invisibles a simple vista, bacterias, virus o residuos de pesticidas son algunos ejemplos. La inocuidad de los alimentos tiene un papel fundamental para garantizar alimentos seguros en cada etapa de la cadena alimentaria, desde la producción hasta la cosecha, el procesamiento, el almacenamiento, la distribución, hasta la preparación y el consumo (FAO, 2019).

En México existen 2 agencias principales que se encargan de la inocuidad de los alimentos frescos y procesados. Dichas agencias son responsabilidad de dos Secretarías de Estado: la Secretaría de Salud (SSA) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Conforme a la Ley General de Salud, la SSA ejerce las atribuciones de regulación, control y fomento sanitario, a través de la Comisión Federal para la

Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y la SAGARPA se encarga de los aspectos de Inocuidad a través de SENASICA (Souza, 2017).

En la industria de alimentos, una empresa será más competitiva en un mercado si logra producir más a menor costo, con altos niveles de productividad, eficiencia, calidad e inocuidad, todo lo cual se traduce en una elevada rentabilidad por unidad de producto.

Metodología

Este proyecto está basado en una investigación explicativa, ya que va más allá de la descripción de conceptos, se investigan cuáles son las principales causas que afectan la calidad e inocuidad en la carne de pollo, con el fin de mejorar continuamente el proceso y ofrecer un producto de buena calidad e inocuidad.

El diseño de esta investigación es no experimental, ya que solo se analiza el posible efecto de una causa que afecta directamente la calidad e inocuidad del producto.

Unidad de análisis:

- Pollo rosticero

Muestra:

- Se analizaron todos los registros de las devoluciones del producto (pollo rosticero) que

¹ Doctora en Ingeniería. Docente de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, misilovi@hotmail.com.

² Maestra en Ingeniería Industrial, encargada del área de Calidad de una Planta Procesadora de Aves, ing.arely@hotmail.com

³ Maestro en Ingeniería Industrial. Coordinador del Programa de Maestría de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, hsalvarado@hotmail.com.

⁴ Maestro en Educación, Profesor de la Maestría en Administración de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, rmatiaslopez@hotmail.com.

⁵ Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, es Profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, jcvazquez@hotmail.com

ingresaron a la Planta por mala calidad e inocuidad, durante el periodo de un año.

Con base a las hojas de registro se realizó un indicador de quejas y devoluciones del producto que hayan ingresado a la planta procesadora de aves, por motivo de mala calidad e inocuidad.

Una vez que ya se realizó el indicador de quejas y devoluciones se elabora un diagrama de Pareto con el fin de conocer los principales factores que más influyen en la mala calidad e inocuidad del producto.

De acuerdo con los resultados se estudió a detalle cada etapa del proceso de la carne de pollo: colgado, aturdido, sacrificio, escaldado, desplume, eviscerado, enfriado y almacenamiento, para determinar en qué parte del proceso intervienen los factores.

Para determinar las causas de los factores que afectan la calidad e inocuidad del producto se usó como herramienta el diagrama de causa-efecto, el cual es una representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto).

Para usar el diagrama primero se identificará el problema y se registrará en la parte extrema derecha enmarcado en un recuadro que en ocasiones se define como la cabeza de pescado. Posteriormente se dibujarán las espinas principales; éstas representan las entradas al proceso, recursos o actores causales y finalmente se anotaran todas las posibles causas (lluvia de ideas) que pudieran ocasionar el problema.

Una forma común, es identificar los factores causales de acuerdo a la categoría a la que pertenece.

En la figura 1 se muestra el diagrama de causa-efecto:

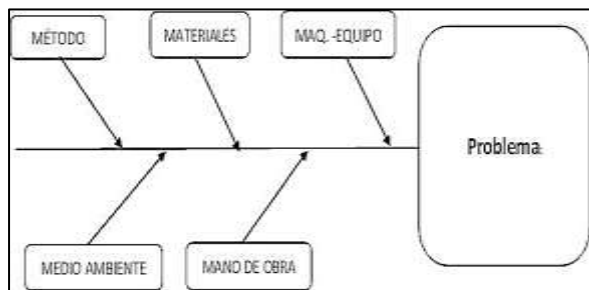


Figura 1. Diagrama de Causa-Efecto

De acuerdo con los resultados generados en el diagrama de causa-efecto se pretende mejorar continuamente los procesos para ofrecer productos de calidad libre de contaminantes que favorezcan la competitividad de la empresa.

Resultados

Descripción del proceso de faenamiento de la carne de pollo, en la Planta Procesadora de Aves

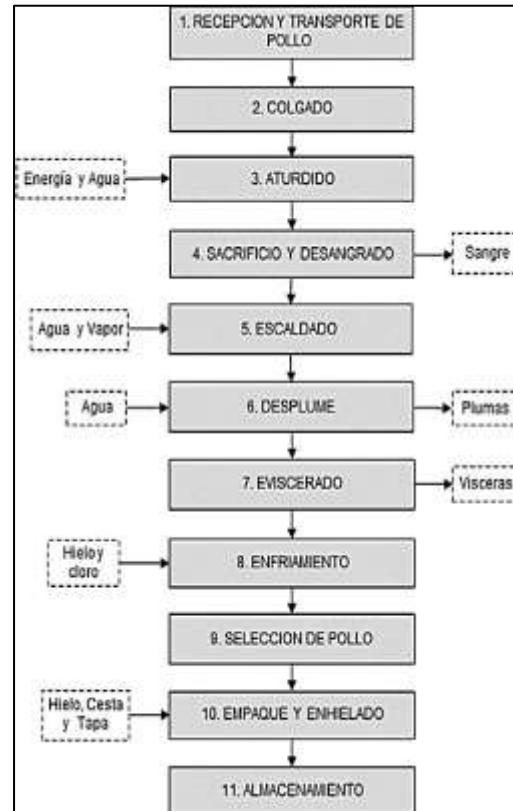


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de pollo

- Espera de andén

Abarca el tiempo desde que las aves llegan a la planta de procesamiento hasta la descarga del vehículo, es muy importante considerar las condiciones climáticas, por esta razón se sugiere que la espera en andén sea en salas cubiertas, ventiladas y en climas muy atenuantes.

- Colgado

Las aves se cuelgan manualmente de las patas en los ganchos de la cadena de procesamiento, se cuelgan aproximadamente 130 aves por minuto, para esto se requiere de 7 a 8 personas en el área de colgado. El oscurecimiento del lugar donde se cuelgan las aves en los ganchos es un aspecto importante, ya que contribuye a mantenerlas tranquilas y reduce golpeteos innecesarios.

- Aturdimiento

En esta etapa las aves reciben una descarga eléctrica la cual consiste en un baño inicial con solución salina al 1% de cloruro de sodio, esto se realiza con el fin de incrementar la conducción eléctrica del agua, de este modo al momento de recibir la descarga eléctrica del aturridor, esta fluirá a través del ave hasta el gancho (en donde está la tierra). Si al momento de entrar a la tina del aturridor sufren pre-choque, porque las alas tocan la rampa que se encuentra húmeda y energizada,

los pollos no introducirán la cabeza en el agua y durante su paso sobre la tina estarán aleteando.

El resultado es que salen consientes y en las alas hay una mayor acumulación de sangre, debido a esta actividad extra: aleteo, que ha exigido al corazón un mayor bombeo de sangre oxigenada.

- **Sacrificio y Desangrado**

En esta etapa las aves ya vienen inconscientes, para realizar el sacrificio se requiere de un grupo de 5 personas, el personal sacrifica al pollo con un cuchillo haciendo un corte en la vena yugular y la arteria carótida en la cavidad bucal. Esta etapa merece especial cuidado para no cortar la tráquea o el nervio cervical, si esto ocurre las aves morirán por asfixia al no poder respirar normalmente durante su desangre. Si el sacrificio de las aves se realiza inapropiadamente, esto es: seccionando la tráquea y/o el cordón cervical, no se desangrarán bien, en consecuencia, se acumula la sangre en el pescuezo, teniéndose que decomisar esta parte del cuerpo.

- **Escaldado**

Esta práctica consiste en hacer pasar las canales desangradas por una escaldadora que contiene agua caliente a una temperatura de 55 y 60 °C, dependiendo del tipo de pollo a procesar. Si las condiciones que demandan esta operación no se encuentran debidamente ajustadas, tales como tiempo, temperatura, grado de turbulencia del agua, inmersión total, cerramiento de la escaldadora, etc, se tienen que compensar costosamente incrementando la temperatura del agua, decisión que se traduce en el sobre escaldado de la pechuga, derritiéndose la grasa subcutánea. En resultado, se afecta la calidad de la carcasa y más concretamente la de la pechuga carne de mayor precio, así como también el porcentaje de absorción de agua durante el enfriamiento, debido al proceso de desnaturalización de la proteína que se produce

- **Desplume**

El desplumado tiene la finalidad de remover las plumas de las canales y no deben provocar desgarramiento de la piel, ni dislocación de huesos ni rotura de la piel. Si los pollos no se cuelgan llenando todos los ganchos, durante el paso por las desplumadoras se moverán pendularmente, afectando que las patas se rompan, y el resto del cuerpo sufra magulladuras, desgarramientos, etc. Esta acción se traduce en desgarre de la piel, ruptura de la piel a la altura de la articulación del hueso húmero de las alas, desmembración total y/o parcial de los pollos.

El resultado es que serán decomisados, decisión que se traduce en una pérdida efectiva de dinero y un incremento en el costo del kilo procesado, condición que afecta su grado de competitividad en el mercado.

- **Evisceración**

En esta etapa el proceso de evisceración se inicia primeramente con la extracción de la cloaca del ave, este punto debe ser motivo de especial consideración en el control del tipo de cuchilla utilizada; dependiendo de si se trata de pollo o gallina, el ave que va a ser procesada. Siguiendo el corte de la cloaca, se continúa con el corte abdominal, el cual debe ser realizado con cautela a fin de evitar un posible corte del intestino, el cual si se rompe produce contaminación en la canal del pollo.

- **Enfriamiento y su entorno**

Actualmente existen dos tipos de enfriamiento, el sistema de inmersión y el sistema de aire. El sistema mayormente utilizado en Latinoamérica y Estados Unidos es el enfriamiento por inmersión (chiller de agua), es decir las canales son colocadas en contenedores o tanques con agua fría. Este sistema es un proceso por medio del cual las canales aumentan su peso debido a que absorben agua. Durante el enfriamiento si las carcasas no están debidamente distribuidas y sumergidas en el chiller, tanto su porcentaje de hidratación como su temperatura final medida a la salida de este equipo, se afectarán. En consecuencia, el rendimiento se disminuirá, así como también el control del crecimiento bacteriano no será tan efectivo.

- **Selección de pollo**

En esta etapa los operarios hacen una revisión visual y clasifican el pollo de primera y de segunda, para colocarlos en las cestas correspondientes y posteriormente enviarlos por una banda transportadora al área de enhielado.

- **Empaque y Enhielado**

Una vez que el pollo es colocado en cestas un operario se encarga de colocar hielo a cada una de las cestas hasta cubrir totalmente el producto, por medio de dosificadoras de hielo, finalmente se tapa para mandarlas al almacenamiento por medio de una banda transportadora.

- **Almacenamiento**

En esta parte del proceso los operarios se encargan de colocar y estibar las cestas en el almacén de frío, de acuerdo al tipo de pollo, rango y si es primera o segunda. Los almacenes de frío deben tener una temperatura máxima de 4°C, para mantener el producto frío y las puertas deben permanecer cerradas para no romper con la cadena de frío.

De acuerdo con los reportes de quejas y devoluciones del producto que ingresaron a la planta se realizó un indicador de quejas y devoluciones por mala calidad y por mala inocuidad. De acuerdo con los resultados generados durante el año se obtuvo un total de 83 quejas por mala calidad y 32 quejas por mala inocuidad.

En base a los resultados generados del indicador de quejas y devoluciones del producto, se elaboró un diagrama de Pareto, para conocer los principales factores que afectan la calidad e inocuidad del producto.

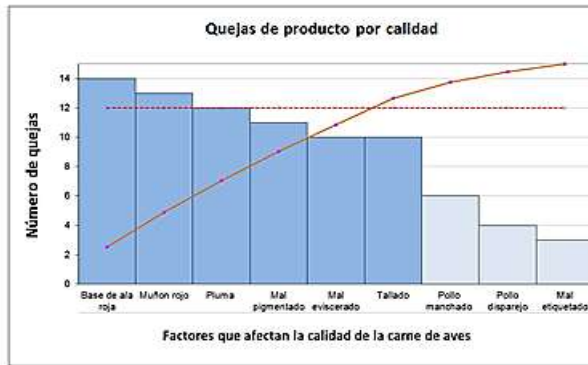


Figura 3. Diagrama de Pareto de quejas de producto por calidad.

En la figura 3 podemos observar que de acuerdo con el diagrama de Pareto los factores principales que afectan la calidad de la carne de aves son

- Base de ala roja
- Muñón rojo
- Pollo con pluma
- Pollo mal pigmentado
- Pollo mal eviscerado
- Pollo tallado

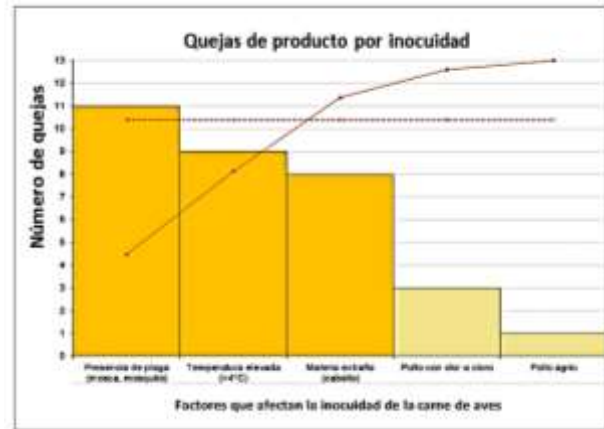


Figura 4. Diagrama de Pareto de quejas de producto por inocuidad.

En la figura 4 se puede observar que de acuerdo al diagrama de Pareto los factores principales que afectan la inocuidad de la carne de aves son:

- Presencia de plaga mosca-mosquito
- Temperatura elevada mayor a 4°C
- Materia extraña (cabello)

Mediante el diagrama de causa-efecto se determinaron los factores que afectan la calidad e inocuidad del producto en cada una de las áreas del proceso.

En la figura 4 se observa en el diagrama de Pareto los factores que afectan la inocuidad de la carne de aves.

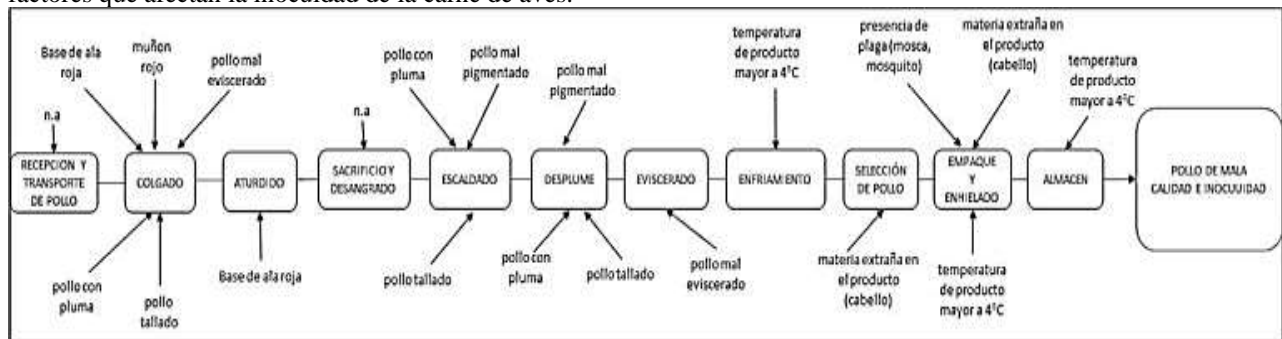


Figura 5. Diagrama de Causa-Efecto del flujo de proceso

En la figura 5 se puede observar que la mayoría de los factores que afectan la calidad del producto se generan en la etapa de colgado del ave y los factores que afectan la inocuidad del producto se generan en la etapa de empaque y enhielado.

Conclusiones

- En cada fase de estudio se trató con seres vivos los cuales son vulnerables según la crianza, el transporte y la transformación de pollo vivo a

producto procesado, es por ello que cada una de estas etapas es muy importante y se debe poner el mejor esfuerzo de los involucrados ya que en las mismas el producto es susceptible a las causas que lo convierten en un producto fuera de especificación.

- Los factores que afectan la calidad de la carne de ave son: base de ala roja, muñón rojo, pollo con pluma, pollo tallado, pollo mal pigmentado y pollo mal eviscerado.

- En la etapa de colgado se genera la mayoría de los factores que afectan la calidad del producto.
- Los factores que afectan la inocuidad de la carne de ave son: presencia de plaga (mosca-mosquito), temperatura elevada del producto (>4 0C) y materia extraña (cabello), el factor que más influye es la presencia de plaga (mosca-mosquito).
- En la etapa de empacado y enhielado se genera la mayoría de los factores que afectan la inocuidad del producto.
- Se recomienda supervisar constantemente al personal en cada una de sus actividades.
- Es significativo que en este ámbito se promueva continuamente y como un estilo de vida laboral la comunicación efectiva y la capacitación formal al personal en general para que estén conscientes y conozcan la importancia que tienen en el trabajo que llevan a cabo para favorecer en la obtención del producto final.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Alvarado, C. Z. (22 de 11 de 2012). Calidad de la carne de pollo. El sitio Avicola. Obtenido de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2268/calidad-de-la-carne-de-pollo/>
- 2) FAO. (2019). Obtenido de <http://www.fao.org/food-safety/es/> Garcia, M. L. (07 de 2015). Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana.
- 3) Souza, V. P. (2017). Normatividad vigente en Mexico aplicada a la inocuidad de los alimentos. Obtenido de <https://www.legiscomex.com/Documentos/normatividad-mexico-inocuidad-alimentos-virginia-perez-actualizacion>
- 4) Valdez, J. C. (03 de 03 de 2019). Carne de pollo, oportunidades de crecimiento en Mexico. El economista. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/opinion/Carne-de-pollo-oportunidades-de-crecimiento-en-Mexico-20190303-0025.html>

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL BASADO EN LA NORMAS OHSAS 18000

Miriam Silvia López Vigil¹, *Yuridia Acevedo Muñoz²,
Héctor Santos Alvarado³, Juan Carlos Vázquez Jiménez⁴

Resumen —En la actualidad organizaciones de todo tipo están más comprometidas con la seguridad y salud de sus colaboradores, para ello es fundamental contar con la identificación, análisis, evaluación y control de riesgos conforme a su política y legislación vigente, con el fin de disminuir e incluso eliminar las causas de origen de incidentes y accidentes para obtener un entorno más seguro.

Para lograr reducir el grado de riesgo es necesario gestionar un sistema de seguridad, fomentando una cultura de prevención, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad para los miembros de la organización y proteger los centros de trabajo.

El sistema de gestión de seguridad ocupacional está relacionado con actividades rutinarias y específicas, designación de cargos y funciones ligadas a la reducción de riesgos, sin embargo, el compromiso debe iniciar en la alta dirección y asumirse de manera descendente en todos los niveles.

Este trabajo aporta al lector un enfoque general de un sistema de gestión de seguridad ocupacional, basado en la norma OHSAS 18001, como una herramienta de seguridad ocupacional para el Instituto Tecnológico de la Sierra Negra de Ajalpan en adelante (ITSSNA), así como para la comunidad estudiantil que formara parte del competitivo mundo laboral.

Palabras Clave: Sistema de Gestión, Seguridad Ocupacional, Diagnostico, Evaluación de Riesgos.

Introducción

El compromiso con la gestión de la seguridad laboral ha crecido en los últimos años en organizaciones de todos los sectores, incluidas las instituciones de educación superior, que requieren alcanzar niveles óptimos de competitividad mediante la mejora continua.

Esta tesis se basó en el diseño de un sistema de seguridad ocupacional para el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan.

El sistema de seguridad tiene el propósito de reducir los factores de riesgo para garantizar la integridad física de los miembros de la comunidad escolar (estudiantes, maestros, personal administrativo y de servicios, así como los visitantes del Instituto), protección de las instalaciones, reducción de áreas inseguras y accidentes prevención con el fin de establecer pautas para manejar situaciones de emergencia que puedan surgir en la institución.

Este documento fue desarrollado con los Estándares Oficiales Mexicanos y la serie de evaluación de seguridad y salud ocupacional 18001 (OHSAS 18001).

Después de una investigación previa de las regulaciones, se realizaron los siguientes puntos:

- Descripción y análisis de la situación actual de la Institución, en las áreas de seguridad, mediante el diagnóstico del personal y alumnos de la Institución.
- Revisión documental.
- Revisión de instalaciones para la evaluación de riesgos personales, mecánicos, eléctricos y / o naturales.
- Determinación de las medidas aplicables para eliminar, reemplazar o controlar los riesgos evaluados.
- Propuesta de un sistema de seguridad ocupacional de acuerdo a los requerimientos de ITSSNA.

Este sistema de gestión establece las bases para manejar situaciones de emergencia que puedan surgir en la Institución.

¹ Doctora en Ingeniería. Docente en el Departamento de Química y Bioquímica y en la División de Estudios de Posgrado e Investigación, del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, misilovi@hotmail.com.

² Ingeniera Industrial. Estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, yuri_05_12@hotmail.com.

³ Maestro en Ingeniería Industrial. Coordinador del Programa de Maestría de Ingeniería Industrial y docente en el Departamento de Metal – Mecánica y en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, hsalvarado@hotmail.com.

⁴ Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, es también docente en el Departamento de Metal – Mecánica y en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, jcvazquezj@hotmail.com.

Metodología

Esta investigación es un estudio de tipo descriptiva, basado en lo escrito por Hernández R. (1991:63), donde relata que este tipo de estudios “tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables en un contexto en particular”.

Además de ser una investigación de tipo mixta, al utilizar técnicas cualitativas como cuantitativas, como lo son trabajo de campo, recolección y análisis estadístico y documental.

“El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.” (Hernández, Sampieri, 2012).

Diseño de la Investigación

El tipo de investigación es no experimental ya que se observan fenómenos tal como se dan en su contexto natural para analizarlos.

En un estudio no experimental, no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador (Hernández, 1991:189).

La variable independiente en esta investigación es: “El grado de funcionalidad de un sistema de gestión de seguridad ocupacional en ITSSNA”.

La variable dependiente es: “La reducción del factor de riesgo” al detectar áreas de mejora y establecer acciones oportunas ante siniestros.

Población de estudio

El Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan tiene una población de 760 personas en el periodo en estudio (agosto – diciembre 2019) los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- 720 estudiantes
- 21 personal docente
- 16 personal administrativo
- 3 personal de servicios

Para realizar el diagnóstico de la Institución sobre la Seguridad Ocupacional se aplicó a una muestra representativa del personal de la Institución una entrevista semi-estructurada.

En el caso del diagnóstico, con respecto a los estudiantes, se aplicó una encuesta a una muestra representativa de la población estudiantil.

Además de realizar una revisión documental y verificaciones oculares a las Instalaciones de la Institución.

Muestra Poblacional

El muestreo que se utilizó fue el muestreo probabilístico. Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables.

Para la obtención de información de la población estudiantil, con respecto a Seguridad Ocupacional en ITSSNA, se recabaron datos de una muestra de estudiantes.

El tamaño de muestra se determinó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 (P*q)N}{e^2(N-1) + Z^2 * p*q}$$

(Fórmula para determinar el tamaño de muestra. Fuente: Ramírez (1999).

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza

P = Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q = Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e = Nivel de error dispuesto a cometer

N = Tamaño de la población

Con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, el tamaño muestral es igual a 251.

Para el cálculo del tamaño de la muestra para la aplicación de la entrevista con respecto al personal que labora en ITSSNA siendo 21 docentes, 16 administrativos y 3 de servicios se aplicó la fórmula descrita anteriormente y se obtuvo una cantidad de 36 personas para la aplicación de dicho instrumento.

Resultados

Fase 1: Inicio del proyecto

Para dar un inicio formal al desarrollo de este trabajo, se consultó el convenio de colaboración entre el Tecnológico Nacional de México y el Instituto Superior de la Sierra Negra de Ajalpan.

El convenio fue firmado por M. E. Yeyetzin Sandoval González, Directora del Instituto Tecnológico de Tehuacán y el Ing. Félix Salvador López, encargado en el momento de la firma de dicho convenio del despacho de la Dirección General del ITSSNA (Anexo 1), con el fin de establecer el marco jurídico e institucional más adecuado para impulsar la celebración de actividades académicas conjuntas con las líneas de trabajo que ambas vienen desarrollando.

Fase 2: Diagnóstico institucional

En esta fase se establecieron puntos para determinar la situación en términos de Seguridad

Ocupacional en ITSSNA, para 4 aspectos, los cuales son:

- ✓ Personal de la Institución
- ✓ Población estudiantil
- ✓ Revisión Documental
- ✓ Revisión de Instalaciones

Personal de la Institución

A continuación, se describen los resultados con respecto a la situación de acuerdo a la percepción del personal de ITSSNA.

De acuerdo con el cuestionario que se aplicó a una muestra representativa, se obtuvo la siguiente información:

El 77.8% considera que ITSSNA no cuenta con un Sistema de Seguridad Ocupacional.

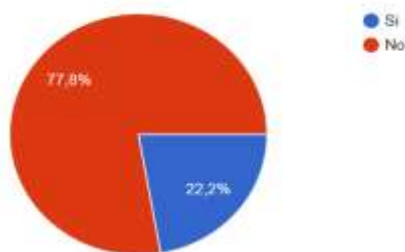


Figura 1.- Gráfica del cuestionario de personal ITSSNA. Fuente: Elaboración propia.

Del 22% de los encuestados que declararon que ITSSNA cuenta con un sistema de Seguridad Ocupacional opinaron que consiste en lo siguiente:

Proteger y resguardar al personal, mantener la seguridad y salud, brindar seguridad e higiene a los trabajadores en materia de salud, instalaciones ergonómicas, protección de material, salvar guardar la integridad física y emocional de los elementos de la Institución.

Ante los riesgos que se encuentran dentro y alrededor de las instalaciones de ITSSNA, se obtuvo la siguiente información:

- Robos.
- Fauna venenosa.
- Falta de alumbrado.
- Falta de seguridad pública.
- Venta de drogas.
- Incendio por maleza.
- Cohetería.
- Postes de electricidad.
- Escaleras.
- Cisterna.
- Relleno sanitario.
- Se patinan los autos en lluvias.
- Tanque o de tanque estacionario.
- Accidente en prácticas de soldadura.
- Bares clandestinos.

- Pasillo obstruido.

Dentro de los riesgos personales a los que el personal se siente expuesto en las instalaciones de ITSSNA, se obtuvo como primer lugar el robo con un 66.7%, venta de drogas y portación de armas en segundo lugar.

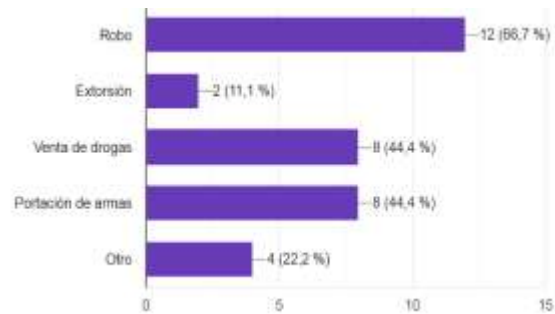


Figura 2.- Riesgos personales cuestionario de personal ITSSNA. Fuente: Elaboración propia.

El 55% del personal indica que no han recibido pláticas o cursos de primeros auxilios, ni manejo de extintores en ITSSNA.

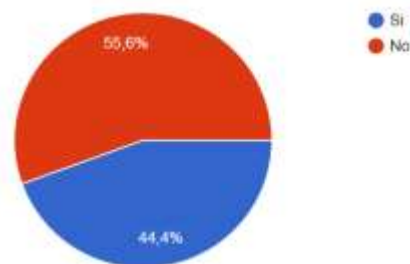


Figura 3.- Gráfica del cuestionario de personal ITSSNA. Fuente: Elaboración propia.

El 66.7% no ha recibido pláticas de "Emergencias de incendio" en ITSSNA.

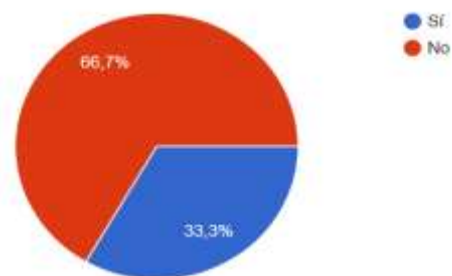


Figura 3.- Gráfica del cuestionario de personal ITSSNA. Fuente: Elaboración propia.

Población estudiantil

Al realizar el análisis de los cuestionarios aplicados de la muestra representativa a estudiantes del ITSSNA, se obtuvo la siguiente información.



Figura 4.- Riesgos personales (Estudiantes ITSSNA). Fuente: Elaboración propia.

Riesgos percibidos por alumnos ITSSNA



Figura 5.- Gráfica del cuestionario de personal. Fuente: Elaboración propia.



Figura 6.- Gráfica del cuestionario de alumnos ITSSNA. Fuente: Elaboración propia.

Mientras que un 77% indica no haber recibido en su formación de ingeniería una plática o curso sobre el manejo de extintores y un 71% no sabe cómo identificar el estado en que se encuentran los mismos, concluyendo con un 74% de alumnos que indican desconocer cómo utilizarlos correctamente ante una emergencia.

Revisión documental

De acuerdo con la lista de cotejo acerca de la documentación, se obtuvo el siguiente resultado:

No se cuenta con:

- Procedimiento de alerta en caso de incendio.
- Procedimientos establecidos para actividades de soldadura y corte.
- Análisis de riesgos potenciales en talleres.
- Protectores de seguridad para evitar acceso a maquinaria y equipo.
- Programa anual de seguridad.
- Recorridos de verificación de seguridad.
- Identificación de peligros circundantes.

Revisión de instalaciones



Figura 7.- Instalaciones ITSSNA.

Fase 3: Propuesta de un sistema de gestión de seguridad ocupacional

El Sistema de Gestión de Seguridad Ocupacional de una organización está relacionado con actividades rutinarias, así como específicas, funciones ligadas a la reducción de riesgos.

Este trabajo pretende aportar al lector un enfoque general de un sistema de gestión de seguridad ocupacional basado en la norma OHSAS 18001, siendo una herramienta de seguridad ocupacional para el Instituto Tecnológico de la Sierra Negra de Ajalpan, así como para la comunidad estudiantil que formara parte del competitivo mundo laboral.

Dentro de la Fase "Propuesta de un Sistema de Gestión de Seguridad Ocupacional" se elaborarán procedimientos, que orienten la realización de las actividades y procesos laborales bajo condiciones seguras y de emergencia.

El Sistema de Gestión estará disponible para todos los miembros que forman parte de la organización, con el fin de que estos puedan realizar tantas consultas al mismo como les sea necesario y deberá estar formado, al menos por los siguientes apartados:

- Presentación
- Política de seguridad y salud en el trabajo
- Objetivos y programas de SST
- Organización y distribución de las funciones y responsabilidades de todos los elementos de la organización

- Actividades esenciales del plan de prevención y su programación (evaluación de riesgos, formación)
- Planificación anual de la SST.

Política del Sistema de Gestión Integral

Los Tecnológicos que conforman el grupo 2 multisitios, establecen el compromiso de proporcionar un servicio educativo de calidad, mejorando continuamente sus procesos, en armonía con el medio ambiente, orientándolos hacia el uso eficiente de los recursos, en el cumplimiento de los requisitos legales y del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID), con una perspectiva de sustentabilidad y seguridad, conforme a las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 26000:2010 y OSHAS 18001:2007.

Objetivos

- Cumplir las metas del programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID).
- Fortalecer la operación institucional conforme a la normatividad de seguridad de las Normas Oficiales Mexicanas.
- Impulsar proyectos de servicio social, residencia profesional e investigación que contribuyen al cuidado y preservación del medio ambiente.
- Organización y distribución de las funciones y responsabilidades de todos los elementos de la organización
- Se recomienda el siguiente formato que contiene el objetivo, responsable del mismo, acciones a implantar con el responsable de cada acción, así como las fechas, recursos y observaciones.

Ficha para cumplimiento de objetivos y programas

LOGO		SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				Página	
		"Ficha para cumplimiento de OBJETIVOS Y PROGRAMAS"				Revisión:	
						Ref.:	
OBJETIVOS Y PROGRAMAS							
OBJETIVO N°:							
RESPONSABLE DEL OBJETIVO:							
RESPONSABLE DE LA COMUNICACIÓN:							
INDICADOR:							
Programa:							
N°	Acción a implantar	Resp.	Fecha Inicio	Fecha Límite	Fecha revisión	Recursos	Fecha Fin
						Documentos	Observaciones

Figura 8. Objetivos y Programas.

Fuente: Balcells, G. Manual práctico para la implantación de estándar OHSAS 18001:2007. 92

De acuerdo con los objetivos y a las acciones a implantar, es recomendable establecer fechas programadas en un cronograma, para su organización.

Implantación de un Sistema de Gestión de la SST

Fecha de implantación	CRONOGRAMA											
Título	Implantación de un Sistema de Gestión de la SST											
	MESES											
FASES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FASE 1												
FASE 2												
FASE 3												
FASE 4												

Figura 9.- Cronograma de implantación.

Fuente: Balcells, G. Manual práctico para la implantación de estándar OHSAS 18001:2007. 78

Actividades esenciales del Plan de Prevención y su programación (Evaluación de Riesgos, Formación)

Para determinar las funciones a realizar, además de los objetivos de Seguridad de ITSSNA, es necesario realizar un análisis de riesgos.

Actos Inseguros

A continuación, se presenta el siguiente formato de apoyo para identificar actos inseguros, en los rubros de:

- Edificios, locales e instalaciones.
- Prevención y protección contra incendios.
- Sistemas y dispositivos de seguridad en la maquinaria.
- Soldadura y corte.
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Acceso a instalaciones de ITSSNA

El manejar una bitácora de acceso a las instalaciones de ITSSNA con apoyo de un colaborador, permite un control de ingreso a la Institución.

Formato para control de acceso a ITSSNA.

Fecha	Nombre	Departamento o área de interés	Firma	Hora de entrada	Hora de salida

Figura 10.- Control de acceso ITSSNA.

Fuente: Elaboración propia.

En relación con los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, ya sean temporales o permanentes, contar con un croquis, plano o mapa general, o por áreas que lo integran, que identifique al menos las principales áreas o zonas con riesgo de incendio, la ubicación de los medios de detección de incendio y de los equipos y sistemas contra incendio, así como las rutas de evacuación.

Diagrama de evacuación



Figura 11.- Ejemplo Diagrama de evacuación.

Fuente:

https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk02QxAYMx118UpZGQ15GIwWp3A49Yw:1597589874569&source=univ&tbm=isch&q=DIAGRAMA+DE+EVACUACION%3%93N&sa=X&ved=2ahUKewjur-GH_p_rAhVSAqwKHXz2DsAQsAR6BAGKEAE&biw=1517&bih=730#imgrc=9AFs7_f4wogSmM

Planificación anual de Seguridad y Salud en el Trabajo

Para la planificación de la mejora continua con respecto a Seguridad Ocupacional, se recomienda el siguiente cronograma para programar las actividades para la planificación anual. Donde se presentan apartados como nivel (1,2 o 3) haciendo referencia a las fases del proyecto, actividades de cada fase, meses, años, designación del responsable y porcentaje de cumplimiento (% C).

Cronograma para las actividades de mejora para la planificación anual de seguridad y salud en el trabajo.

Nivel	Actividades	Meses primer año												Años	Responsable	% C.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				

Figura 12.- Cronograma anual..

Fuente: Macera, M., et al. (2012). Seguridad e Higiene Industrial: Gestión de riesgos.

Conclusiones

- Con respecto a los resultados obtenidos en el apartado anterior, de acuerdo con la percepción de los miembros del ITSSNA en aspectos de Seguridad se pueden concluir los siguientes puntos:
- No se cuenta con una política de seguridad y salud en el trabajo específica.
- Los objetivos y programas de SST no están establecidos.

- No se realiza la identificación constante de riesgos, acciones y condiciones inseguras.
- No hay planificación anual de la SST.
- Ni evaluación, control y mejora continua del sistema.
- Resume los puntos principales tratados.
- Aporta recomendaciones, discute, reflexiona o exhorta a la acción sobre los resultados obtenidos.

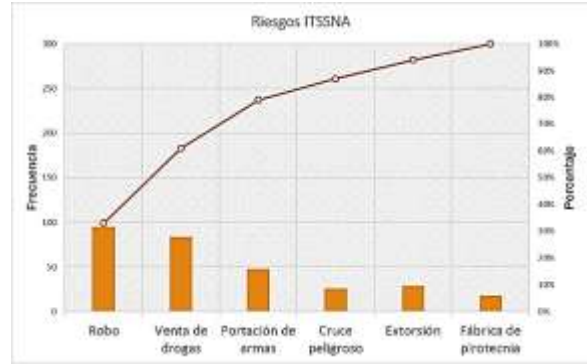


Figura 13.- Diagrama de Pareto para riesgos de ITSSNA. Elaboración propia.

Recomendaciones

Se sugiere, el trabajo a futuro inmediato e iniciar por una programación de recursos, conjuntamente con un plan de trabajo bajo cronograma y un comité. Este último, propuesto por la autoridad máxima o con participación voluntaria.

A continuación, se enuncian algunas propuestas de solución, ya observadas en el desarrollo del presente:

- Es necesaria una política de seguridad y salud en el trabajo específica.
- Objetivos y programas de SST que permitan la mejora continua.
- Identificación constante de riesgos, acciones y condiciones inseguras.
- Planificación anual de la SST.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Balcells, Gerard. (2014). Manual Práctico para la implementación del estándar OHSAS 18001:2007. España: FREMAP.
- 2) La norma OHSAS 18001: Una herramienta para la gestión de la seguridad y salud ocupacional (2016). Recuperado de:

<https://www.isotools.org/pdfs-pro/ebook-ohsas-18001-gestion-seguridad-salud-ocupacional.pdf>.

- 3) Segura, C. (2017). Seguridad industrial nivel supervisor. México: Sasit Corporation.
- 4) Hernández, R., Fernández, C., Baptista, L. (1994). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.
- 5) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura>.

BIOPIRATERÍA EN LA RESERVA BIOLÓGICA DE CUICATLÁN-TEHUACÁN DE LA ESPECIE BEAUCARNEA RECURVATA

Rafael Lara Martínez¹

Resumen — La presente investigación desarrollará primeramente el concepto de biopiratería como fenómeno social, destacando las características distintivas en un comparativo con las premisas del tipo penal de piratería, para determinar la idoneidad conceptual del mismo como una forma moderna de aquella; haciendo el distingo con la figura del contrabando de la materia fiscal, industrial y autoral; para posteriormente establecer cómo operan los medios comisivos como resulta de la bioprospección, así como determinar el bien jurídico tutelado y en que consiste el mismo. Posteriormente se analizarán los documentos internacionales que son relevantes en el fenómeno de la biopiratería, determinando su relación e idoneidad para el combate de esta figura; asimismo se hará una breve reseña de los casos internacionales contemporáneos sobre biopiratería vegetal, debido a la temática concreta, así como a la extensión de los casos reportados. Finalmente se estudiará cómo se encuentra tipificado el delito de biopiratería en el Código Penal Federal en referencia a la beaucarnea recurvata, y la protección legal de la zona de donde resulta endémica por decreto en el Diario Oficial de la Federación, así como las normas oficiales mexicanas operantes al caso.

El presente artículo no busca únicamente servir como denuncia de un caso más de biopiratería en México, debido a que no se reconoce nominal y claramente en dicha legislación, su objetivo busca plantear un análisis legal del fenómeno en cita para que sirva además de modelo o propuesta para la implementación de una figura legal de biopiratería; por ello es válido hallar la respuesta sobre la pregunta de investigación que versa en determinar la existencia del fenómeno de biopiratería en México sobre la especie beaucarnea recurvata y asimismo establecer si la regulación de éste país se halla debidamente instaurada no solo para la protección de la especie en comento, sino a su vez para la prevención y sanción de su saqueo y depredación.

Ciertamente es indispensable precisar y desarrollar los conceptos de la biopiratería en todas sus dimensiones, puesto que empresas y particulares de los países desarrollados se dedican a patentar y registrar recursos naturales cuyo derecho solo le correspondería hacerlo al país donde es originario dicho producto, y que los cientos de años se ha usado por comunidades hace necesario revertir muchos de estos casos de patentes en organismos internacionales, y aunque por ello existe una fuerte conexidad con las disciplinas del Derecho industrial y sobre derechos de autor, la extensión de la presente investigación hará prescindir su desarrollo para focalizarse en el Derecho penal concretamente sobre la dogmática-jurídico penal, pues es con esta disciplina con la que se establece la figura penal a perseguir, planteando las premisas para la postulación de un tipo penal que se pretende establecer.

Palabras clave: Biopiratería, Biodiversidad, Beaucarnea recurvata.

Introducción

La biopiratería es un fenómeno social definido como la actividad en el que un producto o conocimiento indígena es patentado o registrado por otra persona y/o gobierno como si así le hubiese descubierto por éste, sin darle el crédito y beneficio correspondiente a aquel; atenta como tal contra un nicho étnico endémico, *“la recuperación de sustancias biológicas útiles de las colonias tiene una larga historia, pero la expansión de los derechos de propiedad intelectual, y en particular de las patentes, le agrega una nueva dimensión”* (Arvanitakis y Fredriksson, 2017, 174). El concepto de biopiratería ha ido acuñándose desde *“la década de 1990, en gran parte debido a la exposición, tanto en los medios como en otros lugares, de varias instancias de alto perfil*

donde las denuncias de biopiratería se hicieron públicamente. Otro activista muy destacado involucrado en el despliegue temprano del término fue Vandana Shiva, quien publicó un libro titulado Biopiratería: el saqueo de la naturaleza y el conocimiento en 1997” (Hamilton, 2008, 26-45), concepto que nos da una pauta clara, concisa y directa en lo que consiste la biopiratería. El problema con la biopiratería radica principalmente en que los pueblos nativos que originariamente encontraron y desarrollaron alguna especie vegetal, animal o conocimiento endémico, al poseer diversas vulnerabilidades, no reciben ninguna clase de aprovechamiento de los oportunistas que son superiores en fuerzas económicas o políticas; por lo regular son las empresas que buscan legalizar la

¹ Doctor en Derecho y Profesor en el Departamento de Ciencias Económico – Administrativas en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán y también es Académico e Investigador del Complejo Regional Sur Tehuacán de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, rafael.lara@correo.buap.mx

existencia de ciertas especies por ciertas propiedades o elementos, pues al establecer derechos de propiedad “a favor de una persona determinada, le confiere facultades de aprovechamiento pleno sobre la titularidad que ostenta” (Rodríguez, 2008, 301-315). El fenómeno de la biopiratería tiene diversas manifestaciones, algunas encuadran en figuras delictivas, verbigracia cuando afecta flora o fauna máxime si esta amenazada o en peligro de extinción, pero no así cuando recae en reconocimiento, patentes o patrimonios culturales. Este fenómeno se halla en una nueva rama del Derecho que surge de una subespecialidad del Derecho ecológico con una hibridación con el Derecho internacional, “esto último ha redefinido el sistema mundial de derecho internacional público, al inaugurar una nueva especialidad conocida como derecho génico y que se refiere justamente a los lineamientos legales que establezcan un derecho (privado) sobre la vida” (Delgado, 2001, 175-209).

Biopiratería

Se le considera una forma moderna de piratería, para tal comprensión debemos tomar la referencia internacional que proporciona la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) o United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), adoptada en la bahía de Montego, Jamaica el 10 de diciembre de 1982, sobre el delito de piratería de altamar de la cual se le referirá en el presente como clásica, que resulta en este caso ser el concepto tradicional de piratería, siendo denominada como “todo acto ilegal de violencia o de detención o todo acto de depredación cometidos con un propósito personal por la tripulación o los pasajeros de un buque privado o aeronave privado y dirigidos: 1) contra un buque o una aeronave en alta mar o contra personas o bienes a bordo de ellos; 2) contra un buque o una aeronave, personas o bienes, que se encuentren en un lugar no sometido a la jurisdicción de ningún Estado (UN Acuerdos, un.org), de esta denominación prevéase que la depredación es la premisa determinada como medio comisivo delictivo, entendido jurídicamente el depredar como una forma de expolio, de saqueo usualmente con el uso de violencia física, aunque con la rapiña hay consideraciones similares.

Si bien la dimensión de enfoque recae y se explyra sobre navíos, aquí es donde se transmuta y evoluciona la figura penal de la piratería a la biopiratería, ya que esta recae sobre un bien colectivo y ancestral, cuando la piratería clásica en uno privado y actual, entendido aquel como el que “prima sobre los intereses particulares, el derecho de propiedad cede frente a la función ambiental de la propiedad, el bien puede ser usado por todos y en beneficio de todos por lo cual pertenece a la esfera social de tutela” (Ciselli, 2009),

siendo así el que resulta depredado; dicho bien resulta tanto en especies de flora y fauna endémicas, como a su vez técnicas y conocimiento nativo de ciertas zonas. Evidentemente la depredación como premisa moderniza su conceptualización ya que dicho saqueo se produce extrayendo el bien colectivo apoderándose de él, lo presenta y legitima como propio por el biopirata ante algún organismo de patentes.

La depredación como premisa principal de la piratería clásica es la acción que se basa en el saqueo de forma desmedida, se entiende como el uso innecesario de los medios agresivos al momento de realizar la captura, el ataque debe producirse con una violencia totalmente innecesaria e inmisericorde, “consiste, precisamente, en la negación de los principios más elementales que se han admitido por la mayoría de los países como universales y dignos de todo respeto, que merece las sanciones más agudas para los que los infringen” (Enciclopedia Jurídica Omeba, 32-37); si bien ocasionalmente en la dimensión jurídica se usan los vocablos de manera textual, debe de diferenciarse la depredación del aspecto biológico ya que en esta disciplina se le considera como aquella acción de caza que realiza un animal y “durante su desarrollo consume, remueve o mata más de un organismo de víctima o presa como fuente de energía y en hacer esto disminuye numéricamente la población de la presa” (Badii, Landeros, Rodríguez, Cerna, Valenzuela y Ochoa, 2013, 148-158), siendo así, se descarta el uso a la literalidad del concepto biológico en razón de la subjetividad que guarda el jurídico en la premisa de la violencia. Ahora bien, la premisa de depredación en cita es visible ante la fuerza de una transnacional, por ejemplo, contra pueblos indígenas u originarios, pues aquellos de forma desmedida y abusiva desposeen de la titularidad legítima de aquellos productos de quienes así le descubren realmente.

Es indispensable distinguirlo del contrabando porque si bien a saber “es el delito consistente en introducir al territorio nacional o extraer del mismo mercancías sin la satisfacción de los requisitos legales” (Rodríguez, 2018), primeramente distíngase que es un delito fiscal, lo que discurre en que el bien jurídico tutelado es diverso al de biopiratería, pues aquel afecta el sistema tributario mexicano y su erario como un lucro cesante, y respecto al traslado de mercancía, ésta debe hacerse evadiendo el arancel impuesto; la característica convergente con la biopiratería es que de forma casuística alternativa sea con la transnacionalidad únicamente cuando se presenta, porque la biopiratería puede ser cometida como activos del delito por los propios connacionales dentro del propio territorio nacional. No resultaría válido mencionar que mediante la propiedad industrial e intelectual se legitima el bien colectivo saqueado,

pues recuérdese que durante centurias han existido los corsarios, que al caso eran piratas con una patente de una nación para realizar su pillaje y lícitamente apropiarse del botín, el hecho en esencia no cambia, y solo es una visualización legal y subjetiva. La mecánica que se utiliza, o “*método de los biopiratas es el robo secreto de riquezas biológicas precedentes, sin efectuar contrato alguno*” (Barreda, 2001, 21-39) por lo regular, ya que pueden pactarse contratos leoninos, para que ocasionalmente puedan recibir alguna prestación los pueblos indígenas que son titulares, aunque no siempre como descubridores sino como mano de obra como tal.

Documentos internacionales

Evidentemente en la dimensión jurídica se presenta la figura de las antinomias o colisión de leyes, “*la incompatibilidad de las normas resulta incoherente, por lo que es definida la antinomia como aquella situación en la que se encuentran dos normas, cuando una de ellas obliga y la otra prohíbe, o cuando una obliga y la otra permite*” (Martínez-Hernández, López-Hernández y Quintero-Quiroz, 2017); contextualizando lo anterior, en el plano internacional véase específicamente las de carácter ambiental versus las de propiedad industrial; en razón de la propia definición de “*la biopiratería como el patentar conocimiento relacionado con la biodiversidad indígena*” (Kohls, 2007), sin reconocer ni retribuir económicamente a quien le corresponde por derecho ancestral.

Por ello se han hecho esfuerzos para prevenir el fenómeno de biopiratería como resulta primeramente con la Convención sobre diversidad biológica de 1992 (UN, Organization. Events. Biodiversity day. Convention), que entró en vigor el 29 de diciembre del siguiente año, destaca la importancia de la diversidad biológica y que su interés de preservación es de toda la humanidad (o al menos de los países firmantes), reconoce de la misma manera los derechos de explotación que tiene los estados sobre sus propios recursos naturales bajo las leyes ambientales que estimen pertinentes, siendo este documento un antecedente primigenio y no bien detallado de lo que resulta una prevención al fenómeno en estudio; también evidencia la reducción de la biodiversidad por causa humana, y propone la intervención de los estados y de las empresas para su conservación, esto de igual forma podría interpretarse como una forma de regulación de la interacción empresarial para no llegar a formas de depredación, pero no alcanza a delimitar la intervención ex situ como para declararla nociva ni en su defecto sancionarle, quizás peor aún puede este documento hacer asequible el acceso a los recursos biológicos porque alude a la conveniencia de compartir equitativamente los conocimientos tradicionales de los

recursos biológicos endémicos, pero sin mencionar la retribución que debiesen recibir en toda caso las poblaciones originarias propietarias de dichos recursos o conocimientos. También hace mención a la brecha que existe entre países desarrollados que tienen los recursos económicos y tecnológicos, en proporción con aquellos en desarrollo que son propietarios de los recursos biológicos, y establece que ambos deben acordar condiciones mutuas para beneficio equitativo, siendo así una disposición que busca evitar la biopiratería como tal.

Considérese que el documento con mayor relevancia en la presente temática resulta ser el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización (UN, Convention of Biological Diversity, Protocolo de Nagoya, 2010)), firmado en esa ciudad japonesa en 2010 el cual toma su base del convenio antes analizado, pero resalta la pertenencia de las poblaciones indígenas sobre los recursos genéticos de la biodiversidad de su comunidad y el beneficio del uso de los recursos genéticos y de los conocimientos tradicionales, enalteciendo el mutuo acuerdo debidamente consensuado y comunicado, haciendo hincapié en que debe mediar contrato para todos los efectos, lo que implica una clara referencia a la prevención de la biopiratería en todas sus dimensiones, por el espectro tan amplio por como lo regula ya que es enunciativo y no limitativo.

Casos cotemporáneos de biopiratería a nivel mundial

Previamente debe decirse que los casos en la actualidad a nivel mundial son muy extensos, la amplitud del tema exige presentar solo aquellos de trascendencia noticiosa, pero en todos se halla el factor común de que los actores son empresas contra indígenas, denotando la forma abusiva en su actuar puesto que “*los sistemas de protección a la propiedad intelectual vigentes están diseñados para proteger a las industrias y no a las comunidades campesinas o indígenas*” (Massieu y Chapela, 2002, 72-87).

Uno de los casos más graves de biopiratería se suscitó en Paraguay, pues empresas extranjeras como son PureCircle y Biolittletec patentaron el edulcorante de la planta *Stevia Reubadiana*, “*es una especie del género Stevia de la familia de las Asteráceas nativa de la región tropical de Sudamérica; se encuentra aún en estado silvestre en el Paraguay, especialmente en el Departamento de Amambay y en la provincia argentina de Misiones pero desde hace varias décadas se cultiva por sus propiedades edulcorantes y su ínfimo contenido calórico*” (Martínez, 2015); esta planta originariamente pertenece a la etnia guaraní Pai Tavytera, quienes le llaman Ka'aHe'e, se

caracterizaron por ser “*excelentes agricultores, actualmente, apenas producen lo suficiente para subsistir; los Paí Tavyrá viven en profunda armonía religiosa con la tierra, todo lo referente a los cultivos, a la cosecha, el sistema alimentario, el manejo de los animales y de la selva tienen un trasfondo religioso*” (Quiñones, 2012); este contexto es necesario preluarse porque agrava aún más lo acontecido por las referidas empresas, ya que la transgresión no se limita al aspecto económico, sino que atraviesa un catadura espiritual.

También cítese el caso de la especie vegetal *chenopodium quinoa*, originaria de la región andina, la cual por su contenido proteico tiene una alta demanda en todo el mundo, pero “*en 1994, dos estadounidenses <just picked up> quinoa en Bolivia y la patentaron para poder crear nuevos híbridos*” (González, 2017, 65-88), sin embargo hubo una victoria para los propietarios originarios, pues se logró una cancelación, las “*patentes revocadas fueron la de una variedad de quinoa patentada por investigadores de la Universidad de Colorado*” (Agosto, 2013), en razón de diversas acciones de etnias andinas. En el otro extremo del hemisferio, en el Tíbet se ha explotado el uso de una especie conocida como *yarsagumba*, el cual es “*un hongo parásito, anual, no clorofílico de la familia del ergot, Yarsagumba es extremadamente raro, se distribuye en la región alpina del Himalaya a una altura de más de 4000 metros*” (Ghanshyam y Manvitha, 2017) sobre el nivel del mar, lo que hace su cosechar se de en condición barométricas adversas y peligrosas para el humano, su valor radica en sus potentes propiedades vascularizantes, como tal su obtención endémica se paga promedio a cuatro dólares estadounidenses (iProfesional, 2018) por gramo, cuando su venta comercial final puede llegar a los diez mil dólares estadounidenses (BBC Mundo Noticias-Nepal, Jolly, 2011). En el país africano de Madagascar se dio el caso con la *harungana*, la cual tiene varios usos, de entre los cuales se “*incluyen su utilización en la cura para la lepra, ictericia, úlceras, asma y prevención para las enfermedades avícolas*” (Moronkola, Yeboah, Majinda y Sichilongo, 2015, 959-964), la empresa francesa Clarins patentó el ingrediente activo de la especie en referencia y “*lo vende en 7 mil dólares por kilo, mientras a los granjeros africanos se les paga 2 dólares por kilo de hojas secas*” (Synbiowatch, 2916).

En la India se han presentado diversos casos de reclamo sobre biopiratería, véase de una hierba con propiedades curativas conocida como *cúrcuma longa*, utilizada durante tiempos inmemoriales por la rama de la medicina tradicional denominada Ayurveda; lamentablemente “*en 1995, dos científicos estadounidenses de la Universidad de Mississippi obtuvieron la patente estadounidense 5,401,504 sobre*

el uso de la cúrcuma. Los científicos afirmaron que la cúrcuma podría curar heridas y afirman que esto es nuevo” (Bhattacharya, 2014, 49-56); ante esta situación el gobierno de la India entablo un combate legal para retraer las pretensiones de los estadounidenses. Debe decirse que en esta situación si bien no se afecta a una etnia concreta, si atañe a toda una nación, por ser parte de su patrimonio cultural.

En México tampoco se ha estado exento de las denuncias sobre biopiratería, el más grave podría resultar en Chiapas, cuando los investigadores Brent y Elois Ann ambos de apellidos Berlin, pertenecientes a “*la Universidad de Georgia, están recolectando muestras y conocimientos de las comunidades indígenas de Chiapas desde hace treinta años, sin regresar nada a cambio*” (Tarrío, Concheiro y Comboni, 2004, 56-89); esto conlleva a una batalla legal donde al final se logró dar marcha atrás a los permisos de recolección de los especímenes que se pretendan recolectar; sin embargo el reconstituir del descubrimiento sigue en debate ya que “*El doctor Berlin presentó una lista de diez plantas que se encuentran en la universidad de Georgia, mas no el informe pormenorizado de sus 35 años de saqueo de plantas en Chiapas. Semarnap no encontró en sus archivos permiso alguno otorgado a Berlin para extraer plantas de México. Ante este delito, Semarnap guardó silencio y no tomó cartas en el asunto*” (Alarcón, 2010. 151-180).

Biopiratería de la *beaucarnea recurvata*

Debe entenderse que la biopiratería nominalmente no está tipificada en México, pero la extrapolación de premisas de algunos delitos contra el equilibrio ecológico hace que resulte serlo dependiendo las circunstancias; el sentido de la biopiratería abarca el saqueo de especies, sean flora o fauna, como se decía en líneas anteriores, pero de igual forma comprende el apoderamiento de conocimiento étnico, como técnicas ancestrales de curación, elaboración de productos e incluso danzas.

Ciñendo la presente investigación en la modalidad que atañe a la botánica, debe analizarse el tipo penal descrito en el Código Penal Federal de México, en su título vigésimo quinto delitos contra el ambiente y la gestión ambiental, en el capítulo segundo de la biodiversidad, visible en el artículo 420 fracción IV que a la letra dice: “*Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa, a quien ilícitamente: ... fracción IV: Realice cualquier actividad con fines de tráfico, o capture, posea, transporte, acopie, introduzca al país o extraiga del mismo, algún ejemplar, sus productos o subproductos y demás recursos genéticos, de una especie de flora o fauna silvestres, terrestres o acuáticas en veda, considerada endémica, amenazada,*

en peligro de extinción, sujeta a protección especial, o regulada por algún tratado internacional del que México sea parte"; del desglose en su análisis se parte de la referencia de que se trata de un delito de acción, pues de manera amplia pero no con vaguedad, indica que la comisión por la actividad bajo la intención de traficar es la enajenación ilícita por cualquier medio, es decir, que *"el verbo nuclear del tipo penal es traficar y entienden por ello, la colocación al margen de los mecanismos legales de contratación"* (Megias-Bas, 2014, 1-24); así como en esencia detente por cualquier medio un producto, en este caso flora el cual es el objeto material del delito, incluidos sus subproductos, como resulta ser la semilla, corteza, hojas o espinas; la última premisa deriva en que se encuentre amenazada o en peligro de extinción, la cual dicha clasificatoria la debe enmarcar una Norma Oficial Mexicana, o en su defecto por un tratado.

La extinción debe decirse, es el destino de todas las formas de vida, *"la ocurrencia de este fenómeno se define como la desaparición total de los individuos que conforman una población o linaje, por unidad de tiempo; con una escala impacto que varía desde puntual, (cuando ocurre en un área en particular) a masiva, (cuando cubre varias zonas geográficas del planeta al mismo tiempo)"* (Castellanos, 2006, 33-37); pero la extinción debe ser y resultar porque la naturaleza debe ser quien seleccione a las especies para tal destino, la depredación a una forma de vida por ambición humana obliga precisamente a que sea protegida por el humano para impedir su desaparición.

Ante dicho escrutinio, resulta que el medio comisivo del delito a estudio lo es la bioprospección, la cual consiste en la *"búsqueda sistemática, clasificación e investigación para fines comerciales u holísticos de nuevas fuentes de compuestos químicos, genes, proteínas, microorganismos y otros productos con valor económico actual o potencial, que forman parte de la biodiversidad"* (Bonilla, 2010, 61); siendo aquella el medio empleado ilícitamente con que recurre el biopirata pretextando ser bioexplorador, siendo su tecnicismo para patentar las variedades vegetales, entre otros objetos a ser depredados. Ciertamente *"la exploración de la biodiversidad para fines comerciales, se ha convertido recientemente en una potencial estrategia mediante la cual los países ricos en biodiversidad pueden aumentar sus capacidades endógenas para realizar actividades de <ciencia y tecnología>, especialmente mediante la interacción con otros países de mayor desarrollo tecnológico"* (Duarte y Velho, 2010, 96-110), la idea es la potencialización de la biodiversidad que tiene una región para proyectarla mediante organismos o empresas que tienen mayores recursos y alcance, pero no para privarlos del reconocimiento ni de los beneficios resultantes de su comercialización; hay que

recaltar que los medios comisivos por sí mismos no son delictivos, es el uso de estos y su enfoque lo que hacen que sean considerados en algunas ocasiones como antijurídicos.

Contextualizado lo anterior, debe decirse que la planta beucarnea recurvata, también conocida como "pata de elefante" se encontraba en el estatus de especie amenazada según lo dispuesto por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 (DOF, Normas Oficiales, 1994), la cual determina entre otras cosas, como se deben de proteger las referidas especies en ella contenidas; pero por disposición posterior de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, Normas Oficiales, 2010), publicada el treinta de diciembre del año dos mil diez, se eleva a la categoría de peligro de extinción a la citada especie vegetal. Por si lo anteriormente regulado en cita fuera lo menos, la beucarnea recurvata es endémica de la reserva de la biosfera Cuicatlán-Tehuacán, que por decreto presidencial está declarada como área natural protegida, según se aprecia en el Diario Oficial de la Federación de fecha dieciocho de septiembre de mil novecientos noventa y ocho (DOF, Decreto de Declaración de Reserva de la Biosfera, 1998), esto implica que no puede extraerse ningún espécimen de la beucarnea recurvata lícitamente, según se prevé en la citada norma en su artículo décimo primero fracción sexta y séptima.

En líneas anteriores se relataba que esta actividad está tipificada en el Código Penal Federal para la República Mexicana en la fracción IV del artículo 420, en relación con el artículo 49 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Biblioteca de Leyes, Cámara de Diputados, 1988), sancionando de uno a nueve años de prisión a quien, entre otras actividades, extraiga algún ejemplar de una especie de flora en peligro de extinción, con la agravante de incrementar la sanción hasta tres años más, si se realiza dicha extracción de un área natural protegida o cuando se realicen con fines comerciales, por ende, la comercialización que realizan las empresas de algunos consorcios estadounidenses (Home Depot, Ponytail Palm), así como ventas en línea en España (Space Garden, Cactus) - (Planfor.Es, Viveros y jardinería), directamente o mediante connivencia, han incurrido en la depredación de esta especie vegetal, y al publicitar la adquisición de la beucarnea muestran datos de prueba de lo que en cita se tipifica, y bajo la tipología aludida se encuadra entonces como delito el ofrecimiento de enajenación de la beucarnea recurvata en los comercios que se han referido, recayendo así en la figura de la biopiratería pues además de dicho saqueo, no se entregaron los beneficios económicos recibidos ni se estableció contractualmente de forma alguna en este caso con México.

Conclusiones

La biopiratería es un fenómeno de saqueo mediante depredación que se ha suscitado en la época contemporánea especialmente sobre especies vegetales, para buscar un aprovechamiento en ocasiones ilícito y en otras legitimado sobre quienes originariamente poseen el derecho de explotación; resulta en este contexto que los pueblos indígenas, son víctimas con un alto grado de vulnerabilidad ante la biopiratería, ya que carecen de los medios legales para combatir las marcas y patentes, y muchas veces no pueden evitar el saqueo. Los casos de biopiratería no son escasos, y cada vez toman mayor incidencia a nivel mundial y se agrava lo anterior sobre especies que están amenazadas o peor aún, en peligro de extinción como resulta ser de la beaucarnea recurvata.

En México no todas las formas de biopiratería están tipificadas como tal, aun cuando tiene un marco jurídico amplio al resultar de la demarcación que hace el Código Penal Federal, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las respectivas normas oficiales mexicanas; y al caso de la beaucarnea recurvata, su enajenación y extracción son delitos del orden penal pues precisamente la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 prevé que la persecución de esta conducta le cataloga como tal, pues entiende que atenta contra intereses de la nación por ser patrimonio de México exclusivamente. Debe desdeñarse cualquier noción de asumir que al no haber una etnia específica afectada no puede haber biopiratería, ya que la nación o país en el que se atente contra su biomasa, además del daño ambiental se perturba su patrimonio cultural.

Referencias

- Alarcón-Lavín, R. R. (2010). La biopiratería de los recursos de la medicina indígena tradicional en el estado Chiapas, México -El caso ICBG-Maya-, *Revista Pueblos y Fronteras Digital [en línea]*, 6(10), 151-180. [Fecha de Consulta 10 de Enero de 2020]. ISSN: 1870-4115. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90618558005>
- Agosto, P. (Mayo 2013). Continuidades coloniales en torno a los saberes y los territorios ancestrales. *Boletín Onteaiken, Argentina, No.15*. ISSN 1852-3854. [Consulta: 05 de marzo de 2019] Disponible en: <http://onteaiken.com.ar/ver/boletin15/completon15.pdf>
- Arvanitakis, J. y Frediksson, M. (2017). *From biopiracy to bioprospecting: Negotiating the Limits of Propertization*, Universidad Linköping, Departamento de Estudios de Cambio Social y Cultura, Suecia. ISBN 9781138745131
- Bhattacharya, S. (2014). Bioprospecting, Biopiracy and Food Security in India: The Emerging Sides of Neoliberalism. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, Universidad de Rabindra Bharati University, Kolkata, India, Vol. 23, 2014, pp. 49-56. [Consulta: 10 de enero de 2020] Disponible en: <http://10.18052/www.scipress.com/ILSHS.23.49>. ISSN: 2300-2697.
- BBC. Mundo. Noticias. [Consulta: 05 de marzo de 2019] Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/01/10106_viagra_budista_himalaya_mr
- Bonilla-Maldonado, D. (2010). *Justicia colectiva, medio ambiente y democracia participativa*, Facultad de Derecho, Universidad de los Andes, Ediciones Uniandes, Colombia, pp. 61. ISBN: 978-958-695-485-3.
- Cámara de Diputados. Leyes. [Consulta: 29 de febrero 2019] Disponible: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf
- Castellanos, C. (Julio - Diciembre 2006). Extinción. Causas y efectos sobre la diversidad biológica. *Luna Azul, Universidad de Caldas, Colombia, núm. 23*, pp. 33-37, E-ISSN: 1909-2474. [Consulta: 01 de marzo de 2019] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321727225007.pdf>
- Ciselli, G. (Diciembre 2009). El patrimonio cultural: entre la identidad y el ambiente. *Revista electrónica de patrimonio histórico, Universidad de Granada, Departamento de historia del arte, España, No. 9*. ISBN: 1988-7213. [Consulta: 21 de febrero 2019] Disponible en: <http://www.revistadepatrimonio.es/revistas/numero9/concepto/estudios/articulo5.php>
- Convention of Biological Diversity. International. Documentos [Consulta: 22 de enero 2019] Disponible: <https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-es.pdf>
- Delgado-Ramos, G. (Abril-Julio, 2001). La biopiratería y la propiedad intelectual como fundamento del desarrollo biotecnológico. *Problemas del desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. 32, Núm. 126*. pp. 175-209. ISSN: 0301-7036. [Consulta: 22 de marzo de 2019] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/118/11820094008.pdf>

12. Duarte-Torres, O. y Velho, L. (Septiembre-Diciembre 2010). La bioprospección como un mecanismo de cooperación internacional para fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología en Colombia, *Revista Ciência da Informação, Instituto Brasileiro de Ciencia y Tecnología, Vol. 38, No. 3*, pp. 96-110. ISSN: 0100-1965. [Consulta: 22 de febrero de 2019] Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-19652009000300007&lng=en&nrm=iso&tlng=es
13. Ghanshyam, G. y Manvitha, K. (2017). Yarsagumba: A miracle mushroom its history, cultivation, phytopharmacology and medicinal uses. *International Journal of Herbal Medicine, Vol. 5, No. 2, India*. E-ISSN: 2321-2187 [Consulta: 04 de marzo de 2019] Disponible en: <http://www.florajournal.com/archives/2017/vol5issue2/PartB/5-6-1-889.pdf>
14. Gobierno de México. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. [Consulta: 29 de febrero 2019] Disponible: http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/7267/semarnat2a11_C/semarnat2a11_C.html
15. Gobierno de México. Diaro Oficial de la Federación. [Consulta: 29 de febrero 2019] Disponible: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4695637&fecha=16/05/1994
16. Gobierno de México. Diaro Oficial de la Federación. [Consulta: 29 de febrero 2019] Disponible: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4893340&fecha=18/09/1998
17. González-Ponciano, J. R. (Octubre 2017). ¿Estamos listos para descolonizar la universidad en Guatemala? *Estudios Interétnicos, Universidad de San Carlos, Guatemala, No. 28, Año 23*, pp. 65-88. ISSN: 2415-0703. [Consulta: 05 de marzo de 2019] Disponible en: https://www.ash-berlin.eu/fileadmin/Daten/_userHome/158_stapf-fineh/IDEI_-_Ints._Revista_Estudios_Inter%C3%A9tnicos_No._28.pdf
18. Hamilton, C. (2008). Intellectual property rights, the bioeconomy and the challenge of biopiracy. *Genomics, Society and Policy, UK, Vol. 4, No. 3*, pp.26-45. [Consulta: 10 de enero de 2020] Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/1746-5354-4-3-26.pdf>. ISSN: 1746-5354.
19. Home Depot. *Ponytail. Houseplant*. [Consulta: 03 de marzo de 2019] Disponible en: <http://community.homedepot.com/howto/DiscussionDetail/Ponytail-Palm-Houseplant-906500000008cmK>
20. iProfesional.com. *Yarsagumba*. [Consulta: 05 de marzo 2019] Disponible en: <https://www.iprofesional.com/notas/271948-costo-medicina-precio-viagra-yarsagumba-Yarsagumba-el-Viagra-del-Himalaya-que-vale-mas-que-el-oro>
21. Kohls, M. (2007). Blackbeard or Albert Schweitzer: reconciling biopiracy. *Chicago-Kent Journal of Intellectual Property, USA*. [Consulta: 01 de marzo de 2019] Disponible en: <https://scholarship.kentlaw.iit.edu/ckjip/vol6/iss2/1>
22. Martínez-Cruz, M. (2015). Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni. Una revisión, *Cultivos Tropicales, Vol. 36, Supl.1, Cuba*. E-ISSN: 1819-4087. [Consulta: 02 de marzo de 2019] disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500001
23. Megias-Bas, A. (2014). El delito de tráfico ilegal de mano de obra. *Anales del Derecho, Universidad de Murcia, España, Vol. 32*, pp. 1-24. ISSN: 1989-5992, [Consulta: 01 de marzo de 2019] Disponible en: <https://revistas.um.es/analesderecho/article/view/191471/164161>
24. Moronkola, D. O., Yeboah, S. O., Majinda, R. R. T. y Sichilongo, K. (2015). Compositions of Harungana madagascariensis Lam. ex Poiret leaf and stem essential oils. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, India, No.7*, pp. 959-964. ISSN: 0975-7384 [Consulta: 01 de marzo de 2019] Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/281861790>
25. Planfor.es. Viveros y jardinería. Plantas [Consulta: 03 de marzo de 2019] Disponible: <https://www.planfor.es/compra,beaucarnea-recurvata-pie-de-elefante-c17,7662,ES>
26. Quiñones-De Bernal, C. (2012). Modelo pedagógico predominante en la educación indígena en el Paraguay. *Revista Electrónica de la Asociación Española de Americanistas, Universidad Nacional de Asunción, España, No. 8*. E-ISSN: 1989-211X [Consulta: 02 de marzo de 2019] Disponible en: <https://revistas.um.es/navegamerica/article/view/150201>
27. Rodríguez-García, G. Animales...¿en peligro de extinción o en peligro de que los extingamos. *Ius et praxis, Colombia, Año 14, No. 1*, pp.301-315.

- [Consulta: 01 de marzo de 2019] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-00122008000100011>.
28. Rodríguez-Mejía, G. (Mayo-Agosto 2018). Evasión fiscal. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, No. 152*, ISSN: 2248-4873. [Consulta: 21 de marzo 2019] Disponible en: <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/der-echo-comparado/article/view/3673/4485>
 29. Spacegarden.eu. Cactus. [Consulta: 03 de marzo de 2019] Disponible: <http://www.spacegarden.eu/es/cactus/86-nolina.html>
 30. Synbiowatch.org. Critical resources on next generation genetic engineering. [Consulta: 02 de marzo de 2019] Disponible en: <http://www.synbiowatch.org/captain-hook-awards-2016/>
 31. Tarrío-García, M., Concheiro-Bórquez, L. Comboni-Salinas, S. (2004). La biopiratería en Chiapas: un análisis sobre los nuevos caminos de la conquista biológica. Estudios Sociales. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional [en línea]*, 12(24), 56-89 [Fecha de Consulta 10 de Enero de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41751459002>
 32. United Nations. Acuerdos, [Consulta: 16 de marzo 2017] Disponible en: http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.
 33. United Nations. Organización. Events. Biodiversityday. Convention [Consulta: 22 de febrero 2019] Disponible: <http://www.un.org/es/events/biodiversityday/convention.shtml>

SERVICIO DELIVERY: TENDENCIA DE HÁBITOS Y CONSUMO DE COMIDA MEDIANTE EL USO DE APLICACIONES MÓVILES

*Fátima Lizette Reyes Perzabal¹, Helen Javier Chávez Guzmán²,
Jesús Alberto Gómez Peralta³, Rogelio Vázquez Quitt⁴

Resumen — El uso de las aplicaciones móviles para pedir comida se ha tornado en algo *natural* para el consumidor que vive en la contingencia causada por COVID-19, sin embargo, no se ha convertido en un hábito ni ha generado dependencia o adicción alguna para tal fin. Por medio de la aplicación de una encuesta electrónica conformada por 27 ítems, se analizó el perfil del consumidor de comida a través de apps móviles, sus hábitos y actitudes hacia el servicio en el estado de Puebla, con la finalidad de generar estrategias de comercialización a través de la segmentación. Se detectó que factores como el ahorro de tiempo, dinero y rapidez en la entrega de alimentos son valorados por la mayoría; no obstante, existe claramente un segmento de mercado que posee características que lo distinguen en cuanto al perfil y gasto se refiere. El uso promedio es de una sola app, siendo Uber Eats la que más demanda tiene, el momento de mayor frecuencia para la compra de alimentos es por la noche, con un gasto menor a los \$500 al mes y la razón principal, es para no salir de casa.

Palabras Clave: Comportamiento del consumidor, Segmentación de mercados, Aplicaciones de pedido de comida a domicilio, COVID-19

Introducción

El 2020 será un año que siempre se recordará debido a la situación de la pandemia mundial generada por el virus COVID-19 que ha impactado todas las áreas posibles, desde la personal, social, familiar, educativa hasta la económica e incluso la forma en la que las personas consumen. Los consumidores ahora viven, compran y piensan de manera diferente. Los hábitos implicarán soportar más allá de esta crisis, cambiando permanentemente lo que se valora, cómo y dónde se compra y cómo se vive y trabaja (Verma y Gustafsson (2020). Desde el inicio, se observó que esta pandemia había acelerado fenómenos y tendencias a largo plazo, anticipó cambios que se habían contemplado en los próximos años a tan sólo semanas, obligando a las empresas a adaptarse (González Vaqué, 2020).

Un sector que se ha visto afectado es el restaurantero, dado que las medidas han prohibido la apertura de espacios sociales por ser un foco de propagación del virus. Esta situación ya ha cobrado la factura de muchos, llevándolos a la quiebra y por consiguiente el despido de todo el personal que labora en estos espacios ha sufrido las consecuencias. En lo que respecta al consumo en restaurantes, el escenario de este año muestra en Marzo una caída drástica de 280.94%, en Abril de 127.02% y en Mayo de 125.71% (Marketing4ecommerce, 2020). Sin embargo, ante esta

repentina situación, el sector de restaurantes comerciales está luchando por reorganizarse. La resiliencia es crucial para que un sistema pueda responder adecuadamente a eventos de esta magnitud y se dirige a la recuperación y adaptación ante las adversidades (Gomes y Stedefeldt, 2020). Como medidas de adaptación muchos restaurantes han optado por migrar o tener mayor presencia en las aplicaciones móviles de entrega de comida (Delivery). Los mexicanos redujeron drásticamente su consumo en restaurantes, en tanto que aumentaron el uso de servicios de entrega a domicilio impulsando a Rappi y Uber Eats como las apps ganadoras durante el coronavirus (Marketing4ecommerce, 2020). Según Forbes México (2020), las plataformas de comercio electrónico han crecido en promedio 300% tanto en aumento de pedido como en socios restauranteros.

Por lo tanto, el impacto de COVID-19 en bienes de consumo ha sido profundo y los efectos son permanentes. A medida que las empresas avanzan, deben considerar cómo comprender mejor a los consumidores y esforzarse para superar la incertidumbre en esta nueva era (Verma y Gustafsson, 2020).

De lo anterior, queda de manifiesto que entender el fenómeno de consumo resulta valioso en estos tiempos de crisis; las recientes investigaciones apuntan a que existen cambios en la forma en la que están

¹ Maestra en Dirección y Mercadotecnia, Maestra en Administración de Recursos Humanos, Docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, fatimalizette.rp@tehuacan.tecnm.mx

² Estudiante de tiempo completo de CONACYT de la Maestría en Dirección y Mercadotecnia en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Asesor externo de Marketing Digital, helenjavier.chavez@upaep.edu.mx

³ Maestro en Dirección y Mercadotecnia, jgp1992@icloud.com

⁴ Maestro en Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable, roquitl8@gmail.com

consumiendo las personas en el mundo, por ello, resulta crucial y oportuno estudiar el fenómeno en un espacio local especialmente para el sector restaurantero. Así mismo, los datos recabados en esta investigación permiten generar estrategias con el fin de lograr ventajas competitivas a partir de comprender la relación entre los restaurantes y el servicio delivery, identificando el cambio en los hábitos del consumo de comida mediante el uso de estas apps.

Objetivos

Analizar el perfil del consumidor de comida a través de apps móviles, sus hábitos y actitudes hacia el servicio en el estado de Puebla, para generar estrategias de comercialización a través de la segmentación.

Los objetivos específicos, son los siguientes:

1. Determinar los factores que influyen en el pedido del consumidor de comida a través de apps móviles.
2. Conocer las preferencias de los consumidores sobre el pedido de comida a través de apps móviles.
3. Conocer los cambios en los hábitos de compra y consumo de comida de los consumidores como consecuencia del COVID – 19.

La revisión de la literatura se enfocó en los siguientes conceptos: mercadotecnia, comportamiento del consumidor, segmentación de mercados, contexto del sector restaurantero y aplicaciones de entrega de comida (Delivery) y nuevos comportamientos del consumidor a partir de COVID-19.

Entre los aspectos más significativos de dicha revisión, se encuentra que en México sólo el 15% de todos los restaurantes se ha adaptado y cuenta con el servicio de delivery (entrega) o pick-up (recoger) (CANIRAC, 2020). El servicio delivery se ha incrementado en los consumidores desde 2017, debido a la comodidad de no salir de casa, rapidez en el servicio y la variedad de restaurantes que se ofertan por parte de las plataformas (líderempresarial, 2019) y de acuerdo a estimaciones de Euromonitor, se calcula que para 2021, las aplicaciones de entrega de comida tendrán ingresos al año por 15 mil millones de pesos. Con datos proporcionados por Uber Eats, Rappi y DiDi Food, un mexicano pide comida a través de estas aplicaciones alrededor de cuatro veces al mes, gastando aproximadamente 700 pesos (Goula, 2020), lo cual se puede observar en la Figura 1.

Sin embargo, el gasto aumenta con la edad, ya que los menores de 25 años destinan en promedio \$140 pesos para este servicio, mientras que usuarios de entre 25 y 34 años \$180 pesos. Esta cifra se eleva a usuarios de un rango de edad que va de los 35 a 44 años con un promedio de 220 pesos, mientras que los consumidores mayores a 45 años desembolsan alrededor de 340 pesos. En este mismo sentido, a pesar de que la comida que más solicitan los mexicanos es la cena, el desayuno

ha tomado relevancia entre los usuarios de aplicaciones de delivery y el sábado se posiciona como el día en que más gastan los mexicanos a través de este tipo de aplicaciones (Marketing4ecommerce, 2019).

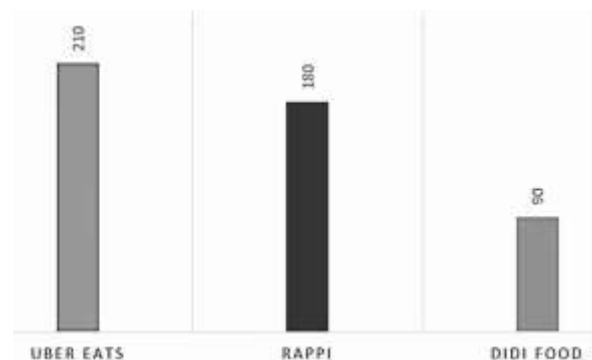


Figura 1. Ticket promedio gastado por un mexicano en aplicaciones de entrega de comida. Tomado de Goula Especialistas en la Industria alimenticia (Goula, 2019)

En lo que concierne al sector restaurantero, hasta ahora, la transmisión de SARS-CoV-2, a través de alimentos no ha sido confirmada. No obstante, ésto no exime a los restaurantes de adoptar medidas de seguridad e higiene en la producción de alimentos (Gomes y Stedefeldt, 2020). Algunas de las prácticas novedosas que han optado los operadores de todo el mundo incluye nuevos formatos que eliminan las áreas de descanso o fomentan el consumo en otros lugares como una alternativa a los restaurantes para sentarse. Estas innovaciones vienen en respuesta a la mano de obra adicional para desinfectar las áreas de descanso, los mandatos de distanciamiento social y la renuencia de algunos a volver a espacios públicos cerrados, también los consumidores están volviendo a usar el sitio web o las aplicaciones cuando hacen pedidos en línea (Winsight, 2020).

Metodología

Se desarrolló una investigación cuantitativa, no experimental dado que en esta investigación no se manipulan las variables, sino que se observan cómo se dan en el contexto natural (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Es de tipo transversal simple, debido a que la aplicación de esta investigación se ha realizado una sola vez en un periodo de tiempo y con un sólo tipo de muestra. Es de tipo descriptiva, ya que busca describir las características de las variables estudiadas.

La técnica de recolección de datos fue encuesta personal por internet, realizada a través de Google Forms. Los sujetos de estudio fueron habitantes de la ciudad de Puebla que utilicen aplicaciones móviles de entrega de alimentos como Uber Eats, Rappi y Sin Delantal, para pedir comida. Se utilizó la fórmula para poblaciones infinitas, considerando que para el año

2020 en la ciudad de Puebla hay 1,539,819 personas, según datos de INEGI. El nivel de confianza fue del 90% y el margen de error del 10%, arrojando una muestra de 75 individuos, a los cuales se les envió el cuestionario entre el 2 y el 10 de Julio del presente año. Con la información recopilada se elaboró una base de datos en Excel. Posteriormente, los datos fueron procesados con el programa SPSS, con el fin de determinar las relaciones entre las distintas variables. Los resultados obtenidos se presentan a través de tablas y figuras con sus respectivos porcentajes, así como la descripción e interpretación de los datos estadísticos, para de esta forma, cumplir con los objetivos propuestos.

Para llevar a cabo la recolección de datos, se utilizaron 32 ítems, incluida la información demográfica. Con la operacionalización de nueve variables se logró la construcción del cuestionario de acuerdo a los requerimientos de la investigación. Dichas variables son Perfil de uso de la aplicación móvil de entrega de comida (Densingh, 2019), Hábitos, Orientación para ahorrar tiempo y Actitud hacia los servicios de entrega de comida (Yeo, Goh, y Rezaei, 2017), Frecuencia de uso y Precio/Ahorro, (Lee, Sung y Jeon, 2019), Variedad, (Azizul et al., 2019), Higiene (Kim Dang et al., 2018) y Cambio en los hábitos de Alimentación y/o Consumo de comida como resultado de COVID-19 (Food Insight 2020).

Resultados

Tabla 1 Perfil demográfico de la muestra.

		N	%
Sexo	Hombre	29	38.7%
	Mujer	46	61.3%
Edad	17 – 22	19	25.3%
	23 – 27	16	21.3%
	28 – 32	21	28.0%
	33 – 39	11	14.7%
	42 – 49	5	6.7%
	53 – 55	3	4.0%
Nivel de Estudio	Preparatoria	8	10.7%
	Maestría	48	64.0%
	Licenciatura Terminada	17	22.7%
	Doctorado	2	2.7%
	Menos de \$4,500	9	12.0%
Ingreso mensual familiar	Entre \$4,501 y \$10,600	39	52.0%
	Entre \$10,601 y \$17,000	19	25.3%
	Entre \$17,001 y \$29,000	2	2.7%
	Entre \$30,000 y \$42,000	4	5.3%
	Entre \$81,000 y \$250,000	1	1.3%
	Más de 250,000	1	1.3%

Los resultados se basaron en la información recopilada de la encuesta. La mayor participación fue femenina, equivaliendo al 61%, el 28% se encuentra en un rango de edad entre 28 y 32 años, seguido por el 25%, entre 17 y 22 años. En cuanto al nivel de ingresos familiares, el 52% percibe entre \$4,501 y \$10,600, el 25% entre \$10,601 y \$17,000, que representan los

mayores porcentajes. Con relación al nivel de estudios, el 64% cuenta con maestría y el 22 % con licenciatura.

El análisis de las variables antes mencionadas permitió conocer el perfil del usuario de aplicaciones móviles para la entrega de comida, en donde se establece que el 48% de las personas sólo utilizan una aplicación, siendo Uber Eats, con el 52%, la app de mayor preferencia. La comida del día en la que se utiliza con mayor frecuencia una aplicación móvil para solicitar alimentos es la cena (52%). El 62.7% gasta en promedio al mes menos de \$500 para pedir alimentos por este medio y la razón principal es evitar salir de casa, con el 36%. Quien toma la decisión de ordenar comida de esta manera es el propio encuestado (yo, consumo personal) reflejado en el 53.3% de los encuestados.

Respecto a la variable *Hábito*, comprar comida a través de aplicaciones de entrega de alimentos no se ha convertido meramente en un hábito, ya que los encuestados se muestran indiferentes en adquirirlos por medio de la aplicación o salir a comprarlos, lo cual está sustentado por el 37.3%. Así mismo, el 56% se muestra en total desacuerdo el considerarse adicto o dependiente del uso de aplicaciones para adquirir sus alimentos. El 41.3% está totalmente en desacuerdo en considerar que debe usar aplicaciones de entrega de alimentos para adquirir su comida, sin embargo, para el 25.3% el usar estas aplicaciones para tal fin se ha vuelto algo natural.

Para la variable *Orientación para ahorrar tiempo*, el 36% se encuentra en total desacuerdo al pensar que el uso de los servicios de aplicación móvil de entrega de comida es muy útil en el proceso de compra, por el contrario, el 32% está totalmente de acuerdo en que les ayuda a lograr más rápidamente el proceso de compra.

Así mismo, el 41.3% refleja estar totalmente de acuerdo en que puede ahorrar tiempo y para el 33.3% es importante que la compra de alimentos se realice lo más rápido posible utilizando dichos servicios.

La variable de *Actitud*, que tiene por objeto conocer en qué grado se ubica la percepción del consumidor respecto a si es prudente, bueno, razonable y gratificante el comprar alimentos a través de los servicios de aplicación móvil de entrega de comida determina que el 34.7% es indiferente a la hora de preguntarse si es prudente hacer este tipo de compra, el 36% está de acuerdo con que es una buena idea pedir comida por este tipo de aplicaciones, del mismo modo el 36% se encuentra indiferente ante si piensa que es razonable adquirir los productos por este medio y existe una fuerte similitud con el 32% de quienes son indiferente y están de acuerdo en encontrar gratificante adquirir alimentos por medio de este servicio de comida a domicilio.

La variable *Frecuencia* de uso de la aplicación móvil, permitió conocer que la mayor parte de los

encuestados, el 53.3%, la utiliza sólo de 1 a 2 veces al mes, mientras que el 28% de 2 a 4 veces al mes. La Tabla 2 muestra las respuestas de los encuestados.

Tabla 2 Frecuencia en el uso de las aplicaciones móviles de entrega de comida a domicilio

Ítem	Frecuencia	Porcentaje
1-2 veces al mes	40	53.3%
2-4 veces al mes	21	28.0%
5-6 veces al mes	8	10.7%
7-8 veces al mes	4	5.3%
Más de 9 veces al mes	2	2.7%

Respecto a la variable *Precio/Ahorro*, el 25.3% de los encuestados no percibe que puede ahorrar dinero usando las aplicaciones de entrega de alimentos para comprar comida comparando precios ofrecidos en diferentes comercios, seguido del 24% que se califica indiferente ante esta situación. Sin embargo, el 33.3% sostiene que le gusta buscar ofertas baratas en diferentes comercios a través de las aplicaciones de entrega de alimentos.

En lo que concierne a la variable *Variedad*, poco más de la tercera parte, es decir, el 36%, considera que la aplicación de entrega de comida ofrece una variedad de opciones de restaurantes, mientras que el 32% una variedad de opciones de alimentos y el 36% una variedad en cuanto a los precios, lo cual implica que entre la variedad sí representa un factor de mediano peso en el uso de dichas aplicaciones.

La variable *Higiene* por parte de los repartidores y restaurantes que participan en las aplicaciones de entrega de comida, refleja que, el 66.7% tiene una opinión neutral y el 33.3% confía en los estándares en el proceso de preparación, entrega y recepción de los alimentos. Cabe señalar que nadie reflejó no tener confianza alguna en cuanto a la higiene se refiere, lo cual es una buena señal para las apps.

En la Tabla 3 se muestra el cambio que han tenido los consumidores en sus hábitos de compra de comida en el último mes, como resultado del confinamiento por COVID-19.

Entre los mismos, destaca que el 66.7% de los encuestados respondió haber comprado menos en persona a raíz de las recomendaciones y restricciones que se han suscitado por el COVID-19, lo que ha ocasionado que el 44% compre en menor medida en tiendas aglomeradas, el 36% compre más artículos de despensa y el 30.7% haya aumentado su consumo de comida a domicilio, principalmente.

Entre otros cambios, también se encuentra, aunque en menor medida, que el 17.3% compre más alimentos envasados. Sólo un 9.3% afirmó que sus hábitos de compra no han cambiado.

Tabla 3 Cambio en los hábitos de compra de comida en el último mes como resultado de COVID-19

Ítem	Frecuencia	Porcentaje
Compro menos en persona	50	66.7%
Compro más artículos de despensa	27	36.0%
Compro más comida cada vez	8	10.7%
Compro menos en tiendas aglomeradas	33	44.0%
Compro más alimentos congelados	10	13.3%
Compro más artículos para el hogar	9	12.0%
Compro más alimentos envasados	13	17.3%
Compro menos productos frescos	3	4.0%
Presto más atención al envasado	8	10.7%
Mayor consumo de comida a domicilio	23	30.7%
Compro menos comida al comprar	3	4.0%
No compro comida	6	8.0%
Los hábitos de compra no han cambiado	7	9.3%

Respecto a los hábitos alimenticios, la Tabla 4 refleja el cambio de los consumidores en el último mes como consecuencia de COVID-19.

Tabla 4 Cambio en los hábitos alimenticios en el último mes como resultado de COVID-19

Ítem	Frecuencia	Porcentaje
Más comidas caseras	54	72.0%
Menos comida a domicilio	12	16.0%
Más meriendas	5	6.7%
Más comidas prefabricadas	6	8.0%
Más comida a domicilio	22	29.3%
Como más de lo habitual	25	33.3%
Más comida saludable que la típica	17	22.7%
Menos comida saludable que la típica	6	8.0%
Comer menos de lo habitual	6	8.0%
Menos meriendas	0	0.0%
Mis hábitos alimenticios no han cambiado	10	13.3%

El 72% de los encuestados respondió que el cambio en sus hábitos alimenticios se ve reflejado al consumir más comidas caseras, el 33.3% como más de lo habitual como consecuencia de la pandemia, el 29.3% tiene más consumo de comida a domicilio y el 22.7% señala consumir más comida saludable que la típica, posiblemente al permanecer más tiempo en casa.

Segmentación de la muestra

Como se muestra en la Tabla 5, los segmentos de mercado 1 y 3 con respecto a las variables *Ahorro de tiempo*, *Actitud hacia los servicios de entrega de comida*, *Ahorro de dinero* y *Variedad* se encuentran

según la gama de colores y medias en una situación óptima, sin embargo, el segmento número 2 carece de algunos aspectos relacionados a las mismas variables, lo cual hizo necesario concentrarse en este segmento para realizar las respectivas estrategias.

Tabla 5 Análisis del clúster

	Clúster		
	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
Creo que usar los servicios de aplicación móvil de entrega de comida es muy útil en el proceso de compra.	3,55	2,36	4,64
Creo que el uso de los servicios de aplicación móvil de entrega de comida me ayuda a lograr cosas más rápidamente en el proceso de compra.	3,35	2,18	4,61
Creo que puedo ahorrar tiempo al usar los servicios aplicación móvil de entrega de comida en el proceso de compra.	3,81	2,00	4,70
Para mí es importante que la compra de alimentos se realice lo más rápido posible utilizando los servicios de aplicación móvil de entrega de comida.	3,52	2,18	4,58
Comprar alimentos a través de los servicios aplicación móvil de entrega de comida es prudente.	3,32	2,45	4,39
Comprar alimentos a través de los servicios de aplicación móvil de entrega de comida es bueno.	3,29	2,36	4,42
Comprar alimentos a través de los servicios de aplicación móvil de entrega de comida es razonable.	3,10	2,36	4,33
Comprar alimentos a través de los servicios de aplicación móvil de entrega de comida es gratificante.	3,16	2,36	3,85
Puedo ahorrar dinero usando aplicaciones de entrega de alimentos para comprar comida comparando los precios ofrecidos en diferentes tiendas en línea.	2,97	2,00	3,36
Me gusta buscar ofertas baratas en diferentes tiendas en línea cuando compro comida a través de aplicaciones de entrega de alimentos.	3,77	2,27	4,06
La aplicación de entrega de comida ofrece una variedad de opciones de restaurantes.	4,06	2,45	4,42
La aplicación de entrega de comida ofrece una variedad de opciones de alimentos.	3,77	2,45	4,45
Puedo pedir comida con una amplia gama de precios a través de la aplicación de entrega de comida.	3,84	2,73	4,48

El segmento 2 tiene una baja percepción en cuanto al ahorro de tiempo y dinero a través del uso de aplicaciones móviles de entrega de comida (Delivery), para lo cual, se generaron estrategias para reforzar la percepción referente a estas variables. Dentro de las restricciones, destaca que el consumidor tiene entre 17 y 22 años, mayormente es de sexo femenino, con un nivel de estudios de licenciatura, ingresos entre \$4,501 y \$10,600. El número de aplicaciones que usa es una, la aplicación de su preferencia es Ubert Eats y a través de esta la comida es el alimento del día que más pide. El gasto es menor a los \$500 y su principal razón de uso es por las ofertas, promociones y descuentos. Este

segmento se llama *Ahorradores de tiempo y dinero* y las estrategias son las siguientes:

Problema 1: Al usar los servicios de la aplicación móvil de entrega de comida, los consumidores no encuentran cosas más rápido en el proceso de compra.

Estrategia: La aplicación móvil deberá hacer un ajuste en su diseño permitiendo que los usuarios realicen un filtro mucho más específico, una alternativa es generar atajos o accesos directos que faciliten lo anterior. Para los restaurantes, la estrategia está orientada hacia la forma en la que muestran los productos, es decir, deben proporcionar información más precisa y menos tediosa, para que, de esta manera,

se agilice el proceso de elección y compra del consumidor.

Problema 2: Al usar los servicios de la aplicación móvil de entrega de comida en el proceso de compra los consumidores no perciben que ahorran tiempo.

Estrategia: Dado el perfil demográfico de los consumidores y su rango de edad, lo que menos quieren es que el proceso de búsqueda y compra se extienda, quieren todo con la mayor brevedad posible. Teniendo en cuenta este aspecto, la estrategia está orientada a generar un beneficio por ser paciente, a través de un descuento y/o enfatizar en que los tiempos de espera son necesarios y que guardan relación con la calidad del servicio. A su vez, la app deberá evaluar si algunas opciones son necesarias y de no ser así, eliminarlas u omitirlas para este tipo de consumidores. Si en dado caso la app muestra publicidad es recomendable que se elimine y de igual forma, pueden priorizar los tiempos de entrega para este tipo de consumidores emitiendo una alerta que sea recibida por los restaurantes.

De manera interna, desde la dirección de app, se deberá evaluar si se está cumpliendo con la promesa en los tiempos de entrega y hacer el respectivo seguimiento, de no ser así, penalizar a los socios restauranteros. La estandarización de sus procesos y el seguimiento a los tiempos de realización y de entrega es imprescindible, puesto que, un servicio rápido aumenta la satisfacción de los consumidores.

Problema 3: Al realizar el proceso de compra de alimentos no se percibe como rápido cuando se utilizan los servicios de aplicación móvil de entrega de comida.

Estrategia: Seguir almacenando los datos de los clientes y sólo dejar como opción de relleno los métodos de pago, de ya tenerlos, la aplicación deberá generar mensajes con frases que aumenten la percepción de rapidez en el proceso de compra tales como: Tu compra a un clic, ¡compra ya!

Problema 4: Al usar las aplicaciones de entrega de alimentos para comprar comida los consumidores comparan los precios ofrecidos en las diferentes tiendas, pero no perciben que ahorran.

Estrategia 4: Habilitar una casilla dentro de la app que vaya conteniendo los ahorros por compra acumulados a la fecha, también recordar dentro de cada compra el ahorro en pesos obtenido y seguir enfatizando en las promociones y descuentos diarios. La estrategia para los restaurantes es idear productos comodines con descuentos.

Por otra parte, aunque no se generaron estrategias para los segmentos 1 y 3, sí resulta importante conocer las restricciones de estos segmentos. El segmento 1, llamado *1@s cazador@s de ofertas*, lo conforman consumidores generalmente de sexo femenino, con edad entre los 28 y 32 años, ingresos entre \$4.501 y \$10.600, el número de aplicaciones que usa es una y la

aplicación que prefiere es Uber Eats y a través de esta, la comida es el alimento del día que más pide, el gasto es de menos de \$500 pesos y su principal razón de uso es por las ofertas, promociones y descuentos.

El segmento 3, llamado *hogareñ@s*, son principalmente de sexo femenino, con edad entre los 28 y 32 años, ingresos entre \$10.600 y \$17.000, el número de aplicaciones que usa es dos y las que prefieren son Uber Eats y Rappi, siendo la cena el alimento que más pide, el gasto oscila entre \$501 y \$1,000 pesos y su principal razón de uso es no salir de casa.

Conclusiones

El perfil de las personas que usan la aplicación móvil de entrega de comida está definido por personas que utilizan sólo una aplicación, por otro lado, la plataforma que más usan es Uber Eats, el momento de mayor frecuencia en su uso es por la noche para pedir alimentos para cenar, el monto promedio que destinan mensualmente es menos de \$500.00, la razón principal por la cual utilizan la plataforma Uber Eats es para no salir de casa.

Aunque adquirir alimentos por medio de Uber Eats no se ha convertido en un hábito y de ninguna forma los encuestados se sienten dependientes o adictos al uso de la misma, el uso de la plataforma se ha vuelto algo natural, al mismo tiempo, no consideran de utilidad la aplicación móvil en la entrega de alimentos, sin embargo, la posición es totalmente contraria en el momento de la adquisición de alguna otra cosa, ya que el uso de la aplicación les permita ahorrar tiempo.

Los hábitos de los consumidores se han modificado de una manera drástica en cuanto al consumo de alimentos se refiere, debido a la pandemia causada por COVID- 19, no sólo porque entre los hábitos está el comprar menos productos de manera presencial, sino que el consumo de alimentos caseros se ha incrementado considerablemente, puesto que, el 72% se ha visto en esta necesidad tanto por la situación económica como sanitaria que se vive en el país.

Resulta evidente que el comprar menos en tiendas aglomeradas es una prioridad para la gente hoy en día, puesto que el 44% afirma la disminución de su consumo en este tipo de lugares, lo que representa una oportunidad tanto para restaurantes como para las aplicaciones de entrega de alimentos siempre y cuando ofrezcan promociones y descuentos que el usuario perciba como atractivas, ya que éste es uno de los principales factores referido en la encuesta para el uso y la frecuencia de uso de las aplicaciones de entrega de alimentos. Aunado a lo anterior, el consumidor de estas aplicaciones gusta de buscar ofertas baratas en diferentes tiendas en línea cuando compra comida a través de aplicaciones de entrega de alimentos y es un

criterio que estas compañías deben considerarse y hasta cierto grado aceptar.

Compete a las aplicaciones ampliar su oferta en cuanto a variedad de opciones de restaurantes, alimentos y precios se refiere, porque el nivel percibido por los consumidores oscila entre 32% y 36%, lo cual no refleja un evidente beneficio para ellos. Los restaurantes locales, enfocados a ofrecer productos orgánicos, artesanales, vegetarianos y en general, aquellos dirigidos a ciertos nichos, tendrían una oportunidad de incrementar sus ventas mediante la presencia en las aplicaciones móviles. De esta manera, tanto las aplicaciones como los restaurantes locales y los consumidores se verían beneficiados.

Por último, a través de la investigación se logró realizar la segmentación de la muestra obteniendo que, de tres segmentos, el número 2 tiene una percepción negativa de que a través de estas aplicaciones se puede ahorrar tiempo y dinero, mientras que los segmentos de mercado 1 y 3, con respecto a las variables analizadas, tienen una percepción más favorable.

Agradecimientos

Al Dr. Héctor Hugo Pérez Villarreal, quien fungió como catedrático y revisor de la presente investigación y segmentación.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) AMA. (2017). *Definitions of Marketing*. Chicago: ama.org. Recuperado de <https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing/>.
- 2) Accenture. (28 de abril de 2020). *COVID-19 cambiará para siempre el comportamiento de los consumidores*. Obtenido de <https://www.accenture.com/cl-es/insights/consumer-goods-services/coronavirus-consumer-behavior-research>
- 3) Accenture. (Abril de 2020). *How COVID-19 will permanently change consumer behavior. Obtenido de Fast-changing consumer behaviors influence the future of the CPG industry*: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-123/Accenture-COVID19-Pulse-Survey-Research-PoV.pdf#zoom=40
- 4) Casas, Ximena. (2020). *Delivery en la cuarentena: por las comisiones de las apps en los comercios y casas de comida pierden hasta el 25% del valor de cada venta*. Infobae Económico. Recuperado de <https://www.infobae.com/economia/2020/04/29/delivery-en-la-cuarentena-por-las-comisiones-de-las-apps-los-comercios-y-casas-de-comidas-pierden-hasta-25-del-valor-de-cada-venta/>
- 5) Cervantes, Victor. (2019). *¿Cuáles son las apps de comida preferidas en México?* Líder Empresarial. Recuperado de <https://www.liderempresarial.com/cuales-son-las-apps-de-comida-preferidas-en-mexico/>
- 6) Delivery Apps: *Dando respuesta a las necesidades de un nuevo mercado*. Conexión Abastur y Montmart Fashion Service. Recuperado de https://www.conexiones365.com/upload/pdf/conexiones365-delivery-apps_webinar.pdf
- 7) Fenton, M., Dibb, S., & Furnham, A. (2018). Antecedents and consequences of chronic impulsive buying: Can impulsive buying be understood as dysfunctional self-regulation? *Psychology and Marketing*, 35(3), 175–188. <https://doi.org/10.1002/mar.21078>
- 8) Food Insight (2020). *Consumer Survey: COVID-19's Impact on Food Purchasing, Eating Behaviors and Perceptions of Food Safety*. Recuperado de <https://foodinsight.org/consumer-survey-COVID-19s-impact-on-food-purchasing/>.
- 9) Forbes México. (2020). *Forbes Conecta: Servicio a domicilio, un nicho que será fundamental tras el coronavirus*. Ciudad de México: Forber.com.mx. <https://www.forbes.com.mx/enfermeras-mexicanas-luchan-contra-COVID/>.
- 10) Galeano, Susana. (2019). Uber Eats: líder entre las apps de comida a domicilio en México. *Marketing4ecommerce*. Recuperado de <https://marketing4ecommerce.mx/uber-eats-lider-entre-las-apps-de-comida-a-domicilio-en-mexico/#:~:text=Un%20dato%20a%20notar%20es,de%20alrededor%20de%20700%20pesos>.
- 11) Gibler, K., & Nelson, S. (2003). Consumer Behavior Applications to Real. Obtenido de *Journal of Real Estate Practice and Education*: https://www.researchgate.net/profile/Karen_Gibler/publication/229012046_Consumer_Behavior_Applications_to_Real_Estate_Education/links/5550a31008ae739bdb91f682/Consumer-Behavior-Applications-to-Real-Estate-Education.pdf
- 12) Gomes y Stedefeldt (2020). COVID-19 pandemic underlines the need to build resilience in commercial restaurants' food safety. *Food Research International*, 109472.

- 13) González Vaqué (2020). FOOD POST COVID-19 [Versión 1/5/2020] *Reseñas Bibliográficas (BoDiAlCo) Iss. Suplemento "Coronavirus"* (2020) p. 1 – 35 Available at: http://works.bepress.com/luis_gonzalez_vaque/291/
- 14) Kotler, P. y Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de Marketing*. México: Pearson.
- 15) Kotler, P., y Armstrong, G. (2007). *Marketing versión para Latinoamérica*. México: Pearson Prentice Hall.
- 16) Mombiedro, R. (21 de febrero de 2006). *Segmentación: La decisión más crítica del marketing*. Obtenido de Segmentación y precios: <https://es.scribd.com/document/147260443/Fasculculo-3-Finale>
- 17) Mulato, A. (2019). La jugosa apuesta de las reinas del delivery en México. *Goula*. Recuperado de <https://goula.lat/la-jugosa-apuesta-de-las-reinas-del-delivery-en-mexico/>
- 18) Muñoz-Osores, M., Fernández-Palma, J., Acuña Montes, V., y Urra-Videla, K. (29 de Mayo de 2016). Estudio comparativo de las variables externas que influuyen en la decisión de compra de artículos deportivos por parte de jóvenes. Obtenido de *Revista Academia & Negocios Vol. 2 (1) 2016* pp. 23-40: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2804671
- 19) Organización Mundial de la Salud. (2020). *Brote de enfermedad por el Coronavirus (COVID-19)*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/coronavirus/brote-enfermedad-por-coronavirus-COVID-19>
- 20) Organización Panamericana de la Salud. (2020). *Coronavirus*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/coronavirus>
- 21) Redacción (2019). Mujeres son de Rappi, hombres de uber Eats. *El Financiero*. Recuperado de <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/mujeres-son-de-rappi-hombres-de-uber-eats>
- 22) Reporte de la industria de la comida rápida, (2018). *Seales and Associates*. Recuperado de <http://mnamexico.com/wp-content/uploads/2018/09/Comida-R%C3%A1pida.pdf>
- 23) Schiffman, L., y Kanuk, L. L.. (2005). *Comportamiento del consumidor*. México: Pearson Prentice Hall.
- 24) Schiffman, L. G. y Wisenblit, J. (2015). *Comportamiento del Consumidor. 11 edición*. México: Pearson Educación.
- 25) Hoyer, W. D., Macinnis, D. J. y Pieter, R. (2018). *Comportamiento del consumidor. 7ta edición*. México: CENGAGE.
- 26) Verma, S. y Gustafsson, A. (Septiembre 2020). Investigating the Emerging COVID-19 Research Trends in the Field of Business and Management: A Bibliometric Analysis Approach. *Journal of Business Research*, Vol 118, 253-261 en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014829632030432X>
- 27) Winsight (2020). *COVID-19: Reopening regulations lead to new formats and menu innovations (6 - 23)*. Recuperado de <https://www.technomic.com/technomicstake/coronavirus-foodservice-view>.

EL NUEVO PARADIGMA DE LAS MUJERES INDÍGENAS EN LA EDUCACION Y LA DEMOCRACIA

**María Guadalupe Avila Zambrano¹, Natalia Gaspar Pérez²*

Resumen—Cuando la vida estudiantil se sustenta en principios de equidad y de justicia se dan beneficios colectivos, como son la paz, el progreso y bienestar estudiantil, que depende de las relaciones de interdependencias en las cuales cada uno cumple con su trabajo de manera responsable y eficiente conforme a las exigencias técnicas y étnicas

Nuestras raíces son milenarias con una presencia y la cultura de los grupos indígenas que nos aportan una etnia y una lingüística, cuando cualquier persona o grupo destruye el tejido social que está basado en la garantía de igualdad, dignidad y derechos de todas las personas se ve transgredida esa sociedad a lo que llamamos discriminación.

En el futuro que alcanzaremos si nos esforzamos por dar un trato justo y respetuoso a todos nuestros compañeros que hablan una lengua materna. Es decir, reconocer y rechazar la discriminación, la falta de equidad y la intolerancia. Que nos ayude a guiar las conductas con los demás compañeros de tal modo que aceptemos la igualdad de su valor y sus derechos, y además reconozcamos y aceptemos las diferentes lenguas maternas que existen en nuestro campus Tehuacán, en nuestro grupo estamos enalteciendo nuestra lengua materna con los diferentes compañeros y compañeras que hablan alguna lengua materna en nuestro grupo es el náhuatl, que a medida que le demos más difusión y se amplíe el grupo conoceremos a todo tipo de gente que habla alguna lengua materna y saber su riqueza cultural así mismo tendremos que aprender a respetar hacer solidarios y tener valores

Palabras clave:

Mujeres indígenas, Universitarias, Educación, Género, Democracia

Introducción

El rol de un docente es de gran importancia dentro de la formación universitaria sobre todo cuando se tiene identidad indígena, dentro de la universidad cuenta cuando la mayoría de los estudiantes, vienen de diferentes comunidades que están alrededor de ella, se entrelazan y conviven al mismo tiempo diferentes culturas, identidades, idiomas que se mezclan con la educación, representan un desarrollo y la pujanza de los estudiantes en querer una superación y mejores condiciones de vida. Es por ello por lo que mi labor de un docente en realzar la identidad indigenista de los universitarios, y el de muchos docentes que pertenecen a una comunidad originaria, es También una labor Cultural que se deben dar a conocer, dentro de la Universidades de Nuestra Región de Tehuacán

Estas interacciones de alumnas y alumnos han permitido conocer la grandeza de varias de ellas, costumbre, cultura, su ideología política, apreciar más su esfuerzo valorando que en ocasiones varias de ellas estaban destinadas según dicta la conducta de su comunidad (CEPC, 2020) a otras actividades que les rige su costumbre (Mead, 1900) y tradición en que las mujeres tienen desigualdad, exclusión y violencia.

Un docente Universitario debe dar catedra de su conocimiento profesional en el área que desempeña en

ocasiones involuntariamente debe involucrarse en la superación de cada una de los universitarias, en ocasiones los la idiosincrasia y la discriminación de algunos compañeros hacen que se sientan inferiores, por el contrario ellas deben sentirse orgullosas de pertenecer a una comunidad originaria de saber una lengua materna, que son capaces de lograr grandes cosas a no sentirse discriminadas y promover su multiculturalidad con la actitud de poder realizar lo que deseen.

Sin embargo, para lograr que nuestras alumnas se desarrollen a plenitud su potencial se ven afectadas por los prejuicios de saber que vienen de comunidades originarias por lo que toman estereotipos que no son los suyos y que tratan de imitar lo que no representan solo para integrarse dentro de la comunidad estudiantil,

Como profesionales debemos de tratar concientizar a las alumnas y alumnos de que nosotras como docentes a identificar las experiencias y los recursos que existen en las universidades y en sus comunidades para llevar a actividades de acercamiento con la comunidad universitaria, y con el apoyo integral en enorgullecer su identidad como mujeres indígenas y de su lengua materna, el empoderamiento de ellas, esta reflexión permite a los estudiantes de entender las múltiples causas de la presente reflexión y asumir como parte importante de

¹ Licenciada en Derecho, Docente de licenciatura y Estudiante de Doctorado, en la Benemérita universidad Autónoma de Puebla, guadalupe.avilaza@correo.buap.mx

² Doctora en Derecho, Profesor Investigador, Docente de Doctorado y Maestría en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, natgape@live.com.mx

la historia participar en la conformación de una sociedad mejor. Las mujeres indígenas han contribuido a lo largo de la historia, que no se les ha reconocido su aportación es por ello por lo que debemos asumir nuestro esfuerzo para lograr un significativo cambio que contribuya al cambio de las mujeres indígenas no solo en el ámbito universitario sino personal y social. Como docentes universitarios tenemos un importante reto cultural, social y educativo para engrandecer y empoderar a la Mujer Indígena.

Antecedentes del Problema

Las mujeres en la antigüedad tenían educación se les permitía aprender literatura a escribir los romanos solo las que eran esposas o hijas de los patricios o los esposas de los reyes, emperadores solo eran privilegiadas de tener una educación solo la indispensable, con el trascurso del tiempo se apertura la revolución por el derecho de las mujeres solo se nos concedió ir a la escuela, en nuestro país, se conceden las escuelas gratuitas mediante cedula real donde la iglesia católica tenía gran importancia porque se impartía educación propia para las mujeres, preparándolas para su futuro como buenas esposas, dentro del hogar que formarían siempre en segundo plano el cual deberán mantener el respeto, la moralidad y las buenas costumbres mediante la obediencia de su esposo y de la familia.

La educación es restringido para las mujeres no fue hasta 1963 que la Universidad de Alabama (Sellers, 1902) cuando Vivian Malones, estudiante negra de los Estados Unidos de Norte América que se inscribió la universidad para incrementar sus estudios, que se vio discriminada porque era una escuela exclusiva para blancos que recordemos que esta época estaba en la supremacía blanca que no permitía la mezcla entre blancos y negro, también contribuyo que el primer día de clases de Vivian el Gobernador dio un discurso racista, denigrante y segregacionista y cerrándole el paso a Vivian a su entrada a la universidad. Las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura ha establecido una agenda mundial sobre la educación, que de manera contundente se priorice la educación igualitaria para hombre y mujeres en nuestro estado mexicano una de la primeras mujeres en tener un título universitario fue la médica Ma. Cristina Saavedra Maldonado por la universidad Autónoma de San Luis Potosí, a partir de la del siglo XX se iniciaron los esfuerzos por las mujeres tuvieran las condiciones jurídica y sociales para acudir a la universidades, con una serie de acuerdos internacionales, México se comprometió a establecer esas política en el 2013 la ANUIES por su siglas la Asociación Nacional De Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2020) donde se crea una red Nacional de Enlaces

Académicas de Genero que realiza caminos de equidad de género en las entidades educativas de Educación Superior, donde su principal función que se establezcan observatorios de genero donde se promueva el respeto a las diferencias y se promueva la igualdad en la educación e instituciones.

Con esto se dio inicio a que la mujer debería encargarse de las cuestiones domésticas y debía a estar al cuidado de la casa y del cuidado de su Familia, que se tomó como ejemplo hasta nuestros días, la historia en algunas ocasiones ha sido benevolente con las mujeres con la posición de economía que se tenía o con el poder político con el que había nacido.

Las mujeres habían alcanzado medianamente derechos que eran exclusivamente para hombres (Conwall y White, 2000), durante la edad media estos derechos son perdidos o coartados por la religión porque se les consideraba a las mujeres inferiores a los hombres, San Agustín (El pensamiento político cristiano, San Agustín y Santo Tomas) tenía la idea que las mujeres debían ser subordinadas y que tenían tres papeles el tentadora como instrumento del diablo, el de esposa como instrumento del marido y el de madre como instrumento de Dios, posteriormente se tomó a la mujer como un ideal de la Virgen María signo de pureza y honestidad como un emblema de belleza a su virginidad, donde los moralistas hacen mucha referencia que las mujeres no deben hacer más cosas que simplemente las propias de su género y de la religión como el bautismo, casamiento y sepultura (SCJN, Matrimonios forzados, 2017). Con la declaración del hombre y del ciudadano se puntualizó esa desigualdad que existía entre hombres y mujeres que nos ayudaría a un libre desarrollo de los derechos de las mujeres que nos puntualiza a seguir adelante y no es hasta el voto de las mujeres en la declaración de universal de los derechos humanos (UN, Declaración Universal de los Derechos Humanos) cuyo artículo 21 menciona: Toda persona tiene derecho a participar en el gobierno de su país, directamente o por medio de representantes libremente, escogidos, Toda persona tiene el derecho de acceso, en condiciones de igualdad, a las funciones públicas de su país. La voluntad del pueblo es la base de la autoridad del poder público; esta voluntad se expresará mediante elecciones auténticas que habrán de celebrarse periódicamente, por sufragio universal e igual y por voto secreto u otro procedimiento equivalente que garantice la libertad del voto.

Metodología

Actualmente las mujeres tienen un papel importante en la cultura y arte dentro del desarrollo de la humanidad, como ya lo mencionamos anteriormente ha contribuido a lo largo de la historia en el arte y la cultura hasta el siglo XVI a XIX donde

las mujeres no podían hacer estudios del cuerpo humano, y que las mujeres hacían retratos de solo de los quehaceres del hogar, en familia o bíblicos, las mujeres experimentaron a pintar con cosas objetos que no denigraran su feminismo (De Barbieri, 1992), pintaban fruteros, animales, y paisajes, en la danza hasta el siglo XIX sobresale más allá que los hombres en el escenario, sin dejar de lado la actividad de los hombres que tomaron otro papel como es la de maestros empresarios, esta plataforma fue tomada como un sinónimo de expresión para las mujeres del mundo que las rodeaba no fue hasta el siglo XIX y XX que las mujeres tomaron la iniciativa de demostrar sus sentimientos tomando el control de su cuerpo como expresión sin limitantes que eran objetos de los hombres, en la literatura la mujeres siempre han estado presentes a través de las mitología, como las diosas de la antigua Grecia, que tiene total expresión por ser las principales musas de las poesías del cual se inspiraban pero las mujeres como escritoras han sido pocas o tuvieron que refugiarse en diversas congregaciones como lo fue Sor Juana Inés de la Cruz que fue una de las mujeres en manifestarse a través de la poesía hacia los hombres, en el siglo XX las mujeres toman la pluma para escribir sus amores, desamores a través de las novelas pero no han tenido el reconocimiento de su obras como lo es en premios otorgados a mujeres. Las mujeres han tenido un gran papel en las diferentes disciplinas haciendo una mezcla de arte y cultura con las limitantes de ser mujeres, el gran esfuerzo que día a día han hecho y la perseverancia de expresarse han logrado notarse a través hoy en día del cual podemos decir que las mujeres hasta el 2003 las mujeres en las universidades públicas con mayor presencia matriculadas es en la Danza, Así como los estímulos otorgados a mujeres por el fondo nacional de cultura y artes ha sido abisal en relación a los hombres que tienen mayores beneficios. Actualmente las mujeres en esta actividad cultural y de arte solo está ocupada por la cuarta parte de las mujeres por lo que son menos contratadas en este rubro (Laurentis, 1992).

Las mujeres que incursionan en la política

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, undp.org), presentó el interesante folleto "Mujeres. Participación política en México 2012" que muestra datos acerca de la participación política activa de la mujer y cuyo objetivo principal es fomentar el trabajo tanto legislativo y social en pro del reconocimiento y pleno ejercicio de los derechos políticos de las mujeres mexicanas.

Sin lugar a duda, la participación de la mujer ha venido creciendo considerablemente en los últimos años y con ella, el respeto, aceptación y garantía a que ejerzan efectivamente su ciudadanía. El Folleto presentado por el PNUD destaca que el cargo más alto

que una mujer ha alcanzado en la administración pública ha sido el de Secretarías de Estado, con un total de 23 mujeres hasta finales del año 2011.

Rosario Ibarra en 1982 y 1988, Marcela Lombardo y Cecilia Soto, en 1994; Patricia Mercado en 2006 y Josefina Vázquez Mota en 2012 han sido las únicas 5 mujeres candidatas a la Presidencia de la República, aunque cabe destacar que la única que fue postulada por un partido "grande" fue Josefina Vázquez Mota.

En el ámbito legislativo, la participación de las mujeres ha sido mayor y más constante. La presencia de las mujeres en el Poder Legislativo, tanto en México como en el mundo, se ha reflejado en el incremento de iniciativas en materia de equidad de género, familia y derechos sociales.

En la Cámara de Diputados (Cámara de Diputados-SEDIA), la presencia de Diputadas a nivel Federal ha aumentado del 6% en la XLII Legislatura (1952-1955) al 28% en la LXI Legislatura (2009-2012), sin embargo, resulta pertinente destacar que este porcentaje disminuyó frente a las solicitudes de licencia por parte de diez Diputadas, para ceder sus curules a sus suplentes varones.

En las elecciones de 1994 y 2003, la presencia de las mujeres Diputadas tuvo su mayor incremento, ya que se aumentó en 8% y 7% respecto a su legislatura anterior. En las elecciones federales del año 2009, 140 mujeres ganaron y ocuparon un escaño (Igualdad en la participación-INE).

Así mismo, destaca el hecho de que seis entidades federativas han sido gobernadas por mujeres, las diputaciones locales para mujeres aumentaron de 9.6% en 1991 a 23.6% en 2011. Sin embargo, en el ámbito municipal, siguen existiendo obstáculos que impiden a las mujeres ejercen plenamente su vida política.

De los 2440 municipios y 16 delegaciones existentes, únicamente 156 están presididos por una mujer, lo que representa el 6.8%. En 25 años, las presidencias municipales encabezadas por mujeres sólo se han incrementado 3%.

El Folleto, además, contempla estadísticas y datos sobre la participación de la mujer como votante y subraya que representan el 51.7% del padrón electoral y 51.95 de la lista nominal (Igualdad de género-INE).

Hace poco menos de un mes conmemoramos 64 años del reconocimiento del derecho al voto a la mujer (Derecho al voto-INAFED) en México. En un país en el que desde su independencia se han celebrado comicios, la demanda para que constitucionalmente se garantizara su derecho al sufragio ha sido larga y la historia no ha alcanzado a dar cuenta de manera plena de las complicaciones libradas por las mujeres para que se reconozca su voz a través del sufragio.

Que pudieran ser electoras en comicios federales fue sólo un eslabón en la complicada lucha que se libra hasta nuestros días, y que, si bien ha logrado que la

participación política de las mujeres tenga presencia en las boletas electorales y posteriormente de manera activa en órganos deliberativos, lo cierto es que falta mucho para que la igualdad sea una característica permanente en la vida política del país.

La Educación de la Mujer Indígenas

Son muy poco las mujeres que acceden a la educación ya que tiene otro tipo de usos y costumbres que el rol de la mujer dentro de esta sociedad es muy importante tal como prepararse para el matrimonio, el cual debe aprender las labores propias del hogar, a prender como debe cuidar y atender a su marido, si tuviese esa oportunidad las mujeres en sus comunidades solo cuentan con educación primaria y secundaria en algunos casos el nivel medio superior pero si no existiese deben salir de sus comunidades para poder seguir con sus educación en este aspecto se sufre una desigualdad ya que los hombre tiene más ese privilegio que las mujeres a no ser estigmatizadas porque al salir a estudiar a prepararse ellas adquieren otras costumbres, modismos tal vez cambie su forma de vida, pero ese simple hecho de estudiar (Blanco, 2009) sea objeto que para que vas a estudiar si te vas a casar”, o eso no te va a servir para cuando a tiendas a tu marido”.

Las Universitarias Indígenas Como Un Paradigma Del Siglo XXI

Hoy en día las mujeres universitarias indígenas tienen grandes oportunidades de ser profesionistas y regresar a sus comunidades donde podrán enseñar, dar un servicio a su comunidad (Czarny, 2010), que tal vez ya no las vean con buenos ojos porque han logrado ser lo que la mayoría de las mujeres de sus comunidad no pudieron ser es un gran reto (Bautista, 2008) porque también el llegar solas sin tener un marido o una pareja es donde también empieza la violencia social e influyan en su economía pero es un gran desafío que hay que afrontar nosotras como mujeres universitarias (Hernández, et al, 2008) debemos cambiar esa forma de pensar sin menoscabar nuestros usos y costumbres por el contrario hacerlo más alusivo e incluyente con a las mujeres de nuestra comunidad

Conclusión

Este indicador, basado en la premisa de que la desigualdad de género reduce las posibilidades de desarrollo humano, mide las disparidades entre las mujeres y los hombres con respecto a su derecho y sus oportunidades de participación en la vida cultural, social, económica y política de su país. Esto refleja los niveles de inversión e intervención pública en favor de la igualdad de género como factor que contribuye a construir sociedades abiertas, equitativas e integradoras.

En este caso en el caso de las mujeres originarias es mas complejo puesto que se tiene que lidiar con las dificultades antes citadas y si se llegase a ingresar a la universidad es un reto que tendrá que lograr como el rendimiento académico y el obstáculo de orden social y económico que interfiere en sus estudios. Que a pesar de ello el 25 de mujeres indígenas de nuestra región de Tehuacán hoy en día asiste a la universidad y participa en la vida política.

Hoy los docentes deben hacer la diferencia como involucrarse en el aprendizaje y dar valor a la diversidad, cultural, así como tener un dialogo de inclusión dentro de sus experiencias de genero con el objeto de fomentar programas de desigualdades étnico-raciales y fortalecer Nuestras Universidades las mujeres indígenas tengan las mismas oportunidades.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

Libros

1. Blanco, R. (2009). Caminos para inclusión en a la educación superior en Chile. En *Inclusión en la educación superior (185-189)*. Bogotá Colombia: M.Rocha .
2. De Barbieri, T. (1992). Sobre la categoría género. Una introducción teórico-metodológica, en *Fin, de Siglo. Género y Cambio Civilizatorio, Ediciones de las Mujeres, No. 17*, Editorial ISIS, Santiago de Chile. 1992
3. Sellers, J. B. (1902). *History of the University of Alabama. Tuscaloosa*: University of Alabama press.
4. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
5. Lauretis, T. (1992). *Alicia ya no: feminismo, semiótica, cine*. Madrid, España: Ediciones Cátedra
6. Mead, M. (1900). Cultura y compromiso. México D.F.: foro

Revistas

7. Bautista, J. (2008). El racismo en el desarrollo profesional y académico de las mujeres indígenas. *Aquí estamos Revista de Ex becarios Indígenas del IFP-México*, (9), 11-26. Recuperado de <http://ford.ciesas.edu.mx/downloads/Revista9.pdf>

8. Cornwall, A. y S. C. White, Men. (2000). Hombres, masculinidades y desarrollo: política, políticas y práctica. Monográfico del *IDS*, vol. 31, 2,3.
9. Czarny, G. (2010). Jóvenes indígenas en la Universidad Pedagógica Nacional, México: Relatos de experiencias en Educación Superior. *Revista ISEES*, (7), 39-59. Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-JovenesIndigenas

Páginas de internet

10. Asociación Nacional De Universidades e Instituciones de Educación Superior <http://www.anuies.mx/> consultado el 13 de agosto de 2020
11. Biblioteca de la cámara d diputados <http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio.htm> consultado el 13 de Agosto de 2020
12. Derecho al voto <https://www.gob.mx/inafed/articulos/64-aniversario-del-voto-de-la-mujer-en-una-eleccion-federal-en-mexico#:~:text=El%20derecho%20al%20voto%20de,elecciones%20municipales%20participar%20C3%A1n%20las%20mujeres%2C>
13. Declaración Universal de Derechos Humanos: <https://www.un.org/es/documents/udhr/> consultado el 28 de julio de 2020
14. El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo <https://www.undp.org/content/undp/es/home.html> consultado el 11 de julio de 2020
15. Igualdad en la participación <https://igualdad.ine.mx/igualdad/> consultado el 12 de julio de 2020
16. El pensamiento político cristiano en el medioevo: San Agustín y Santo Tomas de Aquino file:///C:/Users/avila/Downloads/59838-173635-1-SM.pdf consultado el 13 de julio de 2020
17. Igualdad de género y no discriminación <https://igualdad.ine.mx/> consultado el 25 de agosto de 2020
18. Matrimonios forzados https://www.scjn.gob.mx/sites/default/files/igualdad-genero/2017-05/2dolugarReportajeEscrito2016_0.pdf consultado el 14 de Agosto de 2020
19. Foro ciudadano <http://www.diputados.gob.mx/documentos/CEPC110718.pdf> consultado el 28 de Agosto de 2020

MANUAL DE PROCESOS DE RELACIONES INTERNACIONALES EN INFOTEP SAN JUAN DEL CÉSAR, LA GUAJIRA, COLOMBIA

*Elsa Hernández Cortés¹, Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero², Cesar Alejandro Espinoza Matías³,
Álvaro Hernández Cortés⁴, *Elizabeth Rivera Tapia⁵*

Resumen — La Internacionalización de los estudiantes es una de las ramas más importantes en el desarrollo de competencias interculturales, consideradas necesarias para una inserción exitosa en un mundo laboral globalizado.

Es una de las líneas más importantes en el marco de la Internacionalización de la Educación Superior, también es una de las que presenta menor avance y compromiso por parte de las Instituciones de Educación Superior (IES) y los educadores.

La creación del manual ayudará directamente a la oficina de relaciones internacionales (ORI) y a la institución para que tenga bien establecidas sus funciones y en orden cronológico, las actividades a desempeñar al momento de realizar estas funciones; Inclusive si se diera el caso de algún cambio con el personal, no habría ninguna dificultad al momento de saber cómo guiar dicho proceso, ya que todas las actividades estarían plasmadas y avaladas por el manual.

Este proyecto se realizó un manual de procesos, en la oficina de Relaciones Internacionales ya que dicho lugar es de nueva creación y no lleva más de un año funcionando; así que carece de ciertos lineamientos que ayuden a mejorar y llevar un mejor control de sus actividades.

Palabras Clave: internacionalización, movilidad académica, intercambio estudiantil.

Introducción

En las últimas décadas, los conocimientos están evolucionando constantemente y cada vez con una mayor rapidez en un entorno vertiginosamente cambiante, los planes de estudio de los diferentes niveles educativos se deben revisar con regularidad, con la finalidad de actualizarlos de acuerdo a las exigencias y necesidades de la sociedad en la que se encuentran inmersos.

Las Instituciones de Educación cobran una mayor importancia en este ambiente ya que tienen el compromiso de contribuir al desarrollo social con resultados de calidad; particularmente, la calidad de la educación es una prioridad debido a que en el contexto internacional se ha promovido el énfasis en la evaluación que los sistemas educativos incluyendo a las universidades, obtienen de su gestión educativa y se ha convertido en un tema central en la formulación e implementación de las políticas y los planes gubernamentales nacionales.

Planteamiento del problema

El Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional (INFOTEP) dedicada a prestar servicios profesionales de educación es una organización que se

encuentra en constante crecimiento y permanencia en el medio donde se desenvuelven.

En INFOTEP cuentan con una filosofía que les ayuda a concientizar a sus trabajadores y alumnos sobre la importancia de la calidad de los trabajos. En el mismo sentido, surge la necesidad de optimizar su gestión administrativa, que les permita evaluar la eficiencia de los trabajos con el cumplimiento de sus objetivos.

Desde el punto de vista externo, los procesos que se llevan a cabo en la oficina de Relaciones Internacionales cumplen con los requisitos que debe tener toda organización similar a ésta; internamente en el Instituto, a pesar de poseer documentación completa de sus procesos se ha venido observando una serie de inconvenientes en la Oficina de Relaciones Internacionales ya que es de nueva creación y carece de un manual que regule sus actividades.

El personal que desempeña la función es nuevo y desconoce acerca de todo lo que implican los procedimientos, lo que ha propiciado que se le agregue un estilo propio y diferente al momento de ejecutar sus tareas, incluso, la información no está archivada de la misma manera y orden específico, al igual que se encuentra información duplicada o redundante.

¹ Maestra en Ciencias de la Computación. Docente adscrita a la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán elsa.hc@tehuacan.tecnm.mx

² Maestro en Educación. Docente adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, eduardoosbaldo.rv@tehuacan.tecnm.mx

³ Arquitecto. Docente adscrito al Departamento de Ciencias de la Tierra del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, cesaralejandro.em@tehuacan.tecnm.mx

⁴ Ingeniero Industrial. Docente adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, alvaro.hc@tehuacan.tecnm.mx

⁵ Estudiante de la Licenciatura en Administración en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, L15361034@tehuacan.tecnm.mx

Por otro lado, se considera que el tiempo invertido por el personal para realizar las labores asignadas debería ser menor, incluso, los esfuerzos que deben hacer los encargados para adiestrarlos también deban reducirse.

Objetivo General

Identificar las oportunidades, fortalezas, debilidades y limitaciones en el proceso de internacionalización del Instituto Nacional de Formación técnica profesional (INFOTEP) San Juan del Cesar-La Guajira, a través de investigación cualitativa, tomando en cuenta los procedimientos aplicados exitosamente en el proceso de internacionalización, para después proponer estrategias acordes a las necesidades, plasmándolos en un manual de procesos para la Oficina de Relaciones Internacionales.

Objetivos Específicos

- Identificar modelos de internacionalización de las Universidades a nivel mundial, nacional y regional a través, de revisión histórica e investigación en el proceso de construcción e implementación de dichos modelos.
- Brindar bases conceptuales, que le generen capacidades para la formulación de estrategias efectivas, que permitan mejorar el modelo actual de internacionalización del instituto en aras de convertirlo en elemento transformador dentro del mismo.
- Contribuir a la proyección académica, científica, social y cultural del INFOTEP.
- Promover la inserción de estudiantes, docentes, administrativos y directivos dentro de la sociedad del conocimiento y mejora continua.
- Desarrollar y dar hincapié a posicionar la imagen institucional en el ámbito nacional e internacional.

Marco Teórico

Para abordar una propuesta de manual, habrá que considerar algunos conocimientos precisos, conceptos, técnicas y definiciones; como lo son la movilidad e intercambio estudiantil, la internacionalización de la educación superior, la importancia de los manuales en las organizaciones de educación superior y la investigación sistémica como proceso en la estructura del manual.

La movilidad académica en general, es el resultado de la cooperación entre distintas instancias gubernamentales y educativas, asociaciones profesionales representantes del sector productivo y organismos de diversa índole con una manifiesta preocupación de la educación terciaria.

La cooperación educativa internacional, expresada en la firma de acuerdos y tratados y en la consolidación

de redes, de trabajo e intercambio académico, pretenden coadyuvar a la estructuración de proceso de formación profesional pertinentes, partiendo del supuesto básico de que la educación superior es un factor decisivo para el desarrollo económico y social de las naciones. (Palma, 2013, pág. 62)

Conforme a lo anterior, se establece la cooperación de diferentes organizaciones e instituciones para poder lograr este cometido; de esta manera se puede movilizar un conjunto de personas dedicadas a un campo específico de estudio, reubicándolos en otra institución o región del mundo para permitir a la comunidad estudiantil explorar nuevos campos de conocimiento, logrando expandir el conocimiento en lo individual.

Estas acciones logran una comunidad amplia que impulsa el conocimiento y prestigio de cada institución, parte importante del crecimiento académico en la época actual, pues la globalización y acceso a tecnologías para acceder a publicaciones y conocimientos sobre los distintos temas, incrementa la factibilidad de crecer como humanidad, logrando resolver problemas que en lo individual se encontraría una mayor dificultad.

La internacionalización de la educación superior, tiene que considerar diversos problemas y normas internacionales. Los sistemas educativos a nivel mundial cuentan con cierta autonomía definida por su ambiente cultural, objetivos sociales e impulsos políticos definidos por el gobierno establecido. La importancia de establecer normas que puedan adoptar diferentes países resulta crucial para lograr el objetivo de establecer un método en común capaz de brindar las herramientas necesarias para lograr una verdadera internacionalización de la educación.

Un significativo número de publicaciones académicas, programas de eventos, tesis y notas periodísticas, países como Argentina, Brasil, Colombia, México y Chile, fueron particularmente activos en analizarlas experiencias particulares de internacionalización de las carreras o de las instituciones y de los debates políticos, relativos a los propósitos de la cooperación académica y a las alianzas mediante las que instrumentar programas de cooperación académica con el exterior. (Apetit, 2017)

De esta manera la cooperación académica impulsa los lazos internacionales, generando programas capaces de responder a dificultades que aquejan a la sociedad docente y estudiantil de manera mundial.

Otro aspecto importante a considerar para este trabajo, es la implementación de manuales en las organizaciones de educación superior, pues estos implementan un proceso mediante el cual los individuos llevan la realización de las actividades de manera estructurada y menos complicada de entender.

Un ejemplo de ello, es el libro escolar; herramienta que se ha venido utilizando como eje de la programación didáctica de una clase. Desde que la organización del

sistema educativo se organiza en clases, donde pretendidamente se agrupan personas de un mismo nivel y actitudes, el manual escolar ha sido la pieza angular que determinaba la programación, la difusión de los contenidos de la cultura escolar y facilitaba el aprendizaje de algunas habilidades básicas. (Gonzales, 2002)

Con esto se busca un manual que ayude a la encargada de relaciones internacionales a llevar adecuadamente el proceso de internacionalización en INFOTEP y así entregar buenos resultados dentro del proceso. Esta guía pretende encontrar un punto de partida y seguimiento que facilite todo el proceso en general.

En otro orden de ideas, la investigación sistémica como proceso en la estructura del manual, contribuye a la estructura crucial para generar un manual capaz de afrontar diferentes situaciones a través de un método sistémico, recordemos que el método sistémico consiste en reconocer la existencia de una serie de conceptos genéricos y aplicados a diversos estudios.

Nociones como la energía flujos, ciclos, realimentación, sistema abierto, reservas, recursos de comunicación, catalizadores, interacciones mutuas, jerarquías, agentes de transformación, equilibrios y desequilibrios, estabilidad, evolución, etc.; son aplicables a la idea genérica de sistema sin entrar en la disciplina concreta, ni el tipo de sistema considerado.

La existencia de este vocabulario común en muchos campos, parece responder a una aproximación común a los problemas que se encuentran dentro de una misma categoría. (Williams, 2018)

Por lo tanto, el método sistémico se puede usar en diferentes áreas, ya que, al ser de naturaleza cambiante de acuerdo a las circunstancias y contextos, puede emplearse en sistemas ya estudiados, logrando establecer una base fundamental del que parten las estrategias para poder implementar un manual.

Como referentes para este trabajo se presentan a continuación, algunas propuestas teóricas tomadas de diferentes autores, respondiendo a necesidades resultantes de un proceso aplicado a la oficina de relaciones internacionales.

Metodología

La metodología para obtener la información necesaria para realizar el presente proyecto de investigación se tomó de diversos autores.

El tipo de investigación en la que se basó este trabajo es en la investigación sistémica.

La Metodología Sistémica es un nuevo enfoque que, con el enfoque de sistemas y la inter disciplina, forman los tres conjuntos que interactúan formando un sistema que integra los conceptos básicos fundamentales para el desarrollo del estudio y aplicación de sistemas.

La comprensión y habilidades en investigación sistémica, la acción y la interacción puede destinar los resultados del aprendizaje a través de su compromiso con el punto de vista y perspectivas de los demás, donde los aprendices puedan desarrollar apreciación crítica de la práctica de los sistemas y los sistemas de aprendizaje social, a partir de sus propias experiencias de cambio.

Considerar que la realidad está formada por sistemas y subsistemas, no es ni más ni menos que una forma de ver esa realidad a la que nos invita la ciencia de los sistemas o sistémica. La realidad no entiende de esas cosas, tiene una forma natural de organizarse a la que nosotros, para comprenderla, decimos que se constituye en sistemas.

Un sistema no es más que una parte de la realidad que se puede delimitar y que tiene características propias de funcionamiento interno.

Sistémica es la ciencia que estudia, en forma colegiada, todos los elementos de un sistema y sus interrelaciones, construye modelos y simula con ellos, permitiendo tomar las decisiones óptimas para mejorar los escenarios futuros del sistema real.

Para ello se vale en primer lugar de un equipo multidisciplinar de analistas sistémicos y en segundo lugar toma como herramientas las de distintas ciencias y entre ellas la Investigación operativa.

Se dice que el todo es más que la suma de sus partes. Esto simplemente quiere decir que de la integración de elementos en un sistema surgen propiedades nuevas.

La palabra "sistema" tiene principalmente dos acepciones, como medio o manera usados para hacer una cosa, y como conjunto que contribuye a determinado objeto.

Resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar que en el INFOTEP hay un déficit en los indicadores de estudiantes salientes ya que en este año solo se recibieron estudiantes por lo que es importante afianzar los convenios con la universidad de llegada.

Con los anteriores resultados se puede decir que es necesario implementar mejores estrategias de visibilidad en el exterior respecto a las universidades e institutos, para seguir con todos los procesos que han realizado hasta el momento para obtener estos indicadores teniendo en cuenta que pueden seguir mejorando los mismos para así seguir aumentando en el índice.

Conclusiones

A lo largo de esta investigación se llegó a la conclusión de que los manuales de procedimientos resultan indispensables para la institución, gracias a ellos se logra mayor eficiencia de los recursos, tanto humanos como financieros ya que facilitan la estandarización de los procesos y la preservación del conocimiento adquirido en la institución.

Con el desarrollo del manual se logró que la ORI pueda gestionar los procedimientos correctamente en tiempo y forma, ya que este puede detectar fallas que se presentan con regularidad, evitando la duplicidad de funciones.

Además, es de gran utilidad cuando ingresan nuevas personas a la organización ya que le explican todo lo relacionado con la misma, desde su reseña histórica, haciendo referencia a su estructura organizacional, hasta explicar los procedimientos y tareas en dicha oficina.

Autorización y Renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del saber edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Antonio, G. (1990). *La política y el estado moderno*. Puebla: Planeta-Agostini.
- 2) Apetit, S. D. (2017). *La internacionalización de Educación en América Latina*. México: UDUAL.
- 3) Boom, A. M. (2009). La educación en américa Latina: un horizonte complejo. *Iberoamericana de Educación*, 163-179.
- 4) Cárdenas, J. A. (27 de Junio de 2017). Colombia, un destino académico cada vez más apetecido. *El Espectador*, págs. 1-2.
- 5) Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. (2019). *La movilidad en la educación superior en américa latino y el caribe*. Venezuela: UNESCO-IESALC, 2019.
- 6) Carmen, G. J. (2015). Función Política de la Educación en el pensamiento de Antonio Gramsci. *Red de Revista Científicas de América Latina el Caribe España y Portugal*, 124-134.
- 7) Catalina, C. M. (2015). *El Manual de Organización y Funciones y el Rendimiento Laboral del Personal Operativo de la empresa OLPI ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- 8) Cinto, E. G. (10 de octubre de 2018). *Mora Repositorio Institucional*. Obtenido de tesis: https://mora.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1018/452/1/Eduardo%20Gonz%C3%A1lez_Coop%20I%20Univ%20Cuyo.pdf
- 9) Universidad Nacional de Colombia. (2011). *Internacionalización del conocimiento*. Bogotá: UNC.
- 10) Cuesta, J. E. (14 de mayo de 2020). *El nacimiento de enunciados fundamentales para la educación*. Obtenido de <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/paginaimagenes/PRESENTACIONESyPONENCIAS/Memorias%20Ponencias/Bogota/Eduacion,%20sociedad%20y%20cultura/Mesa%203%20Septiembre%2021/Jairo%20Enrique%20Contreras%20Cuesta.pdf>
- 11) Gacel-Ávila, J. (Coord.) (2019). *Buenas prácticas de internacionalización*. México: Universidad de Guadalajara.
- 12) Gonzales, X. M. (2002). Los manuales escolares y su influencia en la instrucción escolar. En *Geografía, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona: Biblio 3W.
- 13) Holzer, J. (2017). *Belligerent*. Estados Unidos: Tirant.
- 14) Universidad Autónoma de Nuevo León. (2014). *Memorias del XXI Congreso Internacional sobre Educación, Ciencia y Tecnología*. Nuevo León: UANL.
- 15) Maldonado, A. M. (2017). *Encuesta de Movilidad Internacional Estudiantil*. México: ANUIES.
- 16) Mir, S. R. (7 de mayo de 2018). El intercambio académico entre México y América Latina durante el cardenismo. *Revista Mexicana de Historia de la Educación*, 80-103. Recuperado el 17 de abril de 2020, de file:///C:/Users/Admin/Downloads/134-Texto%20del%20art%C3%ADculo-437-2-10-20180704%20(3).pdf

FUENTES DE FINANCIAMIENTO UTILIZADAS POR LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE TEHUACÁN

**Renato Emilio Ortíz Saucedo¹, Armando Heredia González², Luis Carlos Ortuño Barba,³
Víctor César Olguín Zárate⁴, Omar Gómez Carrasco⁵*

Resumen - Las MiPyMES (Micro pequeñas y medianas empresas) tienen gran importancia a nivel nacional, para el desarrollo económico del país, pero presentan un gran problema al no tener fácil acceso al financiamiento y utilización del mismo, por lo que es necesario detectar la problemática financiera que enfrenta la industria manufacturera en la Ciudad de Tehuacán, Puebla, México, así como dar los lineamientos necesarios para lograr mejores condiciones de crédito y tener un mejor desarrollo del sector de la industria, determinando las fuentes de financiamiento a las que recurren para cubrir sus necesidades monetarias como financiamiento interno y externo, así como las tasas de interés que pagan, para la adquisición de los bienes de inversión. Se utilizó un programa estadístico para procesar las encuestas realizadas a los directivos de las 300 empresas, de una muestra determinada mediante muestreo aleatorio simple, encontrando que el porcentaje más alto se encuentra en la utilización de tarjetas de crédito personales para la adquisición de bienes de inversión y gastos operativos.

Palabras clave: MiPyMES, Fuentes de financiamiento, Interés, Tasas de interés.

Introducción

Los intermediarios financieros son uno de los organismos que juegan un papel destacado en el desarrollo de un país; entre ellos se encuentran las Sociedades Financieras de Objeto Múltiple (SOFOM), entidades no reguladas que no requieren autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y no se encuentran bajo la supervisión de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

En esta investigación serán estudiadas las fuentes de financiamiento para medir la capacidad crediticia de las micro, pequeñas y medianas industrias de la ciudad de Tehuacán, Puebla.

Actualmente en México uno de los principales objetivos de la política gubernamental es lograr que las micro, pequeñas y medianas empresas tengan acceso al financiamiento. Con base a cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el 99.8% de las empresas a nivel nacional son Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMES), mismas que generan el 52% del Producto Interno Bruto y el 72% del empleo. Estas unidades económicas cuentan con escasa formación en el desarrollo de las habilidades empresariales, poca capacidad de producción, insuficientes sistemas de información, desconocimiento del mercado, problemas de

comercialización, falta de vinculación con programas para el desarrollo e innovación tecnológica y, en general, con un difícil acceso a esquemas de financiamiento ofrecidos por la banca comercial.

El INEGI (2004), señala que el creciente interés por conocer más acerca de las micro, pequeñas y medianas empresas en las economías de mercado, ha merecido la atención por parte de quienes diseñan e implementan políticas económicas. Añade además, que éstas desempeñan un papel importante en el desarrollo de las naciones y que en términos numéricos este segmento representa un 95% (considerando que en términos generales no se define a la microempresa, se asume que está considerada en este porcentaje) del total de empresas en los países integrantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], mientras que en Latinoamérica entre 95 y 99%. El segmento más importante es el de la microempresa, ya que en América Latina este segmento representa entre un 60 y 90% del número de unidades económicas. A nivel nacional, las empresas micro (empleadoras de 0 a 10 personas) y las pequeñas (empleadoras de 11 a 50 personas), juntas representaban el 99% de las unidades económicas y el 56.8% de la PEA. Las medianas empresas son aquellas que emplean de 51 a 250 personas y las grandes son las

¹ Maestro en Administración de Negocios, Docente de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Económico - Administrativas en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, brunoortizsaucedo@yahoo.com.mx

² Doctor en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Docente de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Económico - Administrativas en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, aheredia2001@yahoo.com.mx

³ Doctor en Dirección y Finanzas, Docente de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Económico - Administrativas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, lucaorba@hotmail.com

⁴ Ingeniero en Sistemas Computacionales, Docente de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, Ing_vcoz@itssa.edu.mx

⁵ Maestro en Administración, Docente de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, mercaomar@gmail.com

que emplean a más de 250 personas. Por sectores empresariales, la microempresa representaba 90.9% de las unidades económicas del total del sector manufacturero, 18.9% del personal ocupado total y 3.9% del valor agregado censal bruto, es decir, muchos establecimientos que generan poco valor agregado. Por su parte, las empresas grandes representaron sólo el 0.9% del total, pero ocupaban a una de cada dos personas (52.3%) y su valor agregado fue de 73.9%, es decir, pocas generan mucho valor agregado.

Marco Teórico

La principal razón por la que las PYMES no crecen y se consolidan, es por la dificultad para acceder a créditos bancarios. De acuerdo con cifras del Banco de México (BANXICO), En Julio de 2017 la participación del crédito a PYMES dentro del financiamiento al sector privado no financiero fue de 11.8 %, significativamente menor a la que tuvo el crédito al consumo que fue del 26.3 % y el crédito a la vivienda de 20.2%. La participación del crédito a PYMES en la cartera empresarial otorgada por la banca y las sofomes reguladas había mostrado una tendencia creciente hasta alcanzar un máximo en 2014 y a partir de ese año ha venido disminuyendo cediendo importancia ante el aumento del crédito a empresas grandes. (Banco de México, 2017, 6)

Uno de los grandes problemas que en la actualidad padece la Micro y Pequeña empresa [Mype] es la falta de una disponibilidad frecuente y adecuada de financiamiento de acuerdo a sus necesidades. Di Tomaso y Dubbini, (2000), Beck et al. (2003), Dussel, (2004), citados en Gómez, García y Marín (2009): señalan que “La pequeña y la mediana empresa tienen (Pyme) un destacado desarrollo a nivel mundial, regional y local, a pesar de los acelerados cambios tecnológicos, la globalización y las desventajas que enfrentan con las grandes compañías en la mayoría de los países”. (218).

Por otra parte, las altas tasas de interés cargadas a las pequeñas empresas inhiben al pequeño empresario para realizar sus inversiones o incluso lo llevan a la quiebra. Aunado a todo esto la banca de desarrollo ha asumido en las últimas décadas criterios comerciales de eficiencia y criterios provenientes de los “Acuerdos de Basilea II”, criterios que aumentan sus costos y limitan sus recursos para el otorgamiento de créditos. De ahí que al igual que la comercial, la banca de desarrollo frecuentemente se ha concentrado en grandes operaciones, y en el caso de los sectores de bajos ingresos, no ha estimulado plenamente el ahorro popular ni ha extendido nuevamente el crédito a las pequeñas empresas.

Los acuerdos de Basilea II, que se mencionan en el párrafo anterior, hacen recomendaciones que dan una ventaja desleal a los grandes bancos y restringen el

desarrollo de la banca de fomento y la banca social, y que al operar con créditos de mayor riesgo, técnicamente estos bancos deben, conforme a dichos acuerdos, establecer mayores montos de reserva y de requerimientos de capital mínimo, lo cual disminuye sus recursos y por tanto su capacidad de coadyuvar en la distribución del crédito, señalan los autores (Gottschalk y Azevedo, 2007, citados en Ortiz et al., 2008).

La Mype a nivel mundial, regional y local, tanto en los países desarrollados como en los en vías de desarrollo enfrenta varios problemas, entre los que sobresale el relacionado con un adecuado financiamiento. En gran parte esto se explica por la falta de políticas apropiadas que no logran poner en su justa dimensión los beneficios económicos y sociales que representa el hecho de que la Mype tenga acceso a un financiamiento acorde a sus necesidades; o a veces por la falta de información o capacidad de gestión de los propietarios de las Mypes (Ortiz et al., 2009; (Gómez et al., 2009); INEGI, 2004).

Otro problema que se presenta en la mayoría de la MiPyMES no toman decisiones acertadas debido a falta de conocimiento de la situación financiera real de la entidad o por desconocimiento de las técnicas de análisis básicas para ello, lo que no les permite establecer estrategias pertinentes para un mejor crecimiento.

Metodología

El objetivo fundamental es determinar si las empresas conocen sus fuentes de financiamiento, así como la cantidad de endeudamiento que tienen y la tasa de interés que pagan por dicho financiamiento.

Para este estudio se diseñó una encuesta en la que se incluyeron aspectos fundamentales a evaluar, aplicando una muestra representativa a 300 directores de empresa o personas que tengan las características de gerentes y/o contadores. Dentro de estos elementos se contemplaron los datos para determinar si los directivos de las empresa solicitan financiamiento ante las instituciones de crédito, la utilización de tarjetas de crédito personales para la adquisición de bienes de inversión y los gastos de operación, así como la cuantificación de las ventas y compras netas, además de los saldos iniciales y finales de clientes y proveedores, y por último las tasas de interés que se les cobra a los clientes y lo que cobran los proveedores.

Diseño del muestro

De un universo de 2036 MiPyMES manufactureras en Tehuacán, Puebla, del cual se calculó un tamaño de muestra de 236 para estimar la proporción de las diferentes variables del estudio. Se consideró la proporción en 0.50 para cada categoría (tomando en

cuenta variables binomiales), para lograr tamaños de muestra conservadores. El nivel de confianza en la estimación se estableció en un 95%, con un nivel de error de 6%.

Parámetro	Valor
N	2036
Z	1.96
P	0.5
Q	0.5
E	6 %

Resultados

Para cada uno de los indicadores en las diferentes variables medidas en la encuesta se lleva a cabo un análisis de frecuencias. Los indicadores en cada variable son sometidos a un análisis por medio de la escala de Likert en las categorías de “Muy en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Indiferente”, “De acuerdo”, “Muy de acuerdo”, así como cantidades determinadas en parámetros, en la evaluación de las MiPyMES, dependiendo de los niveles de respuesta.

El 52.66 % de los empresarios están financiados por las Instituciones de Crédito.

El 59.33 % de los empresarios saben el monto que deben a las Instituciones de Crédito.

El 68 % de los empresarios no utiliza su tarjeta de crédito personal para la adquisición de Bienes.

El 71.7% de los empresarios no utilizan su tarjeta de crédito personal para el pago de Gastos de Operación.

El 72.7% de los empresarios su promedio de Ventas es superior a \$ 1'000,000.00.

El 86.7% de los empresarios celebró un promedio de Compras Netas superior a \$ 1'000,000.00.

El 77% de los empresarios tuvo como promedio de Clientes \$ 100,000.00.

El 67.7 % de los empresarios registró un promedio de saldo final de Clientes de \$ 100,000.00.

El 81.3 % de los empresarios promedió un saldo inicial de Proveedores fue \$ 100,000.00.

El 77 % de los empresarios observó un promedio de saldo final de Proveedores de \$ 100,000.00.

El 44.7 % de los empresarios estima que su Activo Total es superior a \$ 1'000,000.00.

El 63.7 % de los empresarios estima que sus deudas superan el 1'000,000.00.

El 56.7 % de los empresarios cobra a los clientes el 4% de interés mensual.

El 47.7 % de los proveedores cobran el 4% mensual.

Tabla No.1. Celebración de créditos con las instituciones financieras.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	38	12.7	12.7	12.7
	En desacuerdo	38	12.7	12.7	25.3
	Indiferente	66	22.0	22.0	47.3
	De acuerdo	107	35.7	35.7	83.0
	Muy de acuerdo	51	17.0	17.0	100.0
	Total		300	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de la encuesta realizada.

Tabla No. 2.- Tengo muy claro cuento le debo al banco y otras instituciones financieras

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	32	10.7	10.7	10.7
	En desacuerdo	33	11.0	11.0	21.7
	Indiferente	57	19.0	19.0	40.7
	De acuerdo	95	31.7	31.7	72.3
	Muy de acuerdo	83	27.7	27.7	100.0
	Total		300	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de la encuesta realizada.

Tabla No. 3. Utilización de la tarjeta de crédito personal para la adquisición de Bienes de Inversión

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	65	21.7	21.7	21.7
	En desacuerdo	69	23.0	23.0	44.7
	Indiferente	70	23.3	23.3	68.0
	De acuerdo	68	22.7	22.7	90.7
	Muy de acuerdo	28	9.3	9.3	100.0
	Total	300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 4. Utilización de la tarjeta de crédito personal para pago de Gastos de Operación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy en desacuerdo	72	24.0	24.0	24.0
	En desacuerdo	62	20.7	20.7	44.7
	Indiferente	81	27.0	27.0	71.7
	De acuerdo	61	20.3	20.3	92.0
	Muy de acuerdo	24	8.0	8.0	100.0
	Total	300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 5. Ventas Netas del año 2019

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	\$ 2'500,000 a 3'000,000	93	31.0	31.0	31.0
	\$ 2'000,000 a 2'499,999	75	25.0	25.0	56.0
	\$ 1'000,000 a 1'999,999	50	16.7	16.7	72.7
	\$ 500,000 a 999,999	47	15.7	15.7	88.3
	\$ 100,000 a 499,999	35	11.7	11.7	100.0
	Total	300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 6. Compras Netas del año 2019

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	\$ 2'500,000 a 3'000,000	160	53.3	53.3	53.3
	\$ 2'000,000 a 2'499,999	61	20.3	20.3	73.7
	\$ 1'000,000 a 1'999,999	39	13.0	13.0	86.7
	\$ 500,000 a 999,999	19	6.3	6.3	93.0
	\$ 100,000 a 499,999	21	7.0	7.0	100.0
	Total	300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 7. Saldo inicial de Clientes del año 2019.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De \$ 200,000 a 300,000	115	38.3	38.3	38.3
	De \$ 100,000 a 199,999	67	22.3	22.3	60.7
	De \$ 50,000 a 99,999	49	16.3	16.3	77.0
	De \$ 30,000 a 49,999	38	12.7	12.7	89.7
	De \$ 9,000 a 29,999	31	10.3	10.3	100.0
	Total	300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 8. Saldo final de Clientes.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De \$ 200,000 a 300,000	77	25.7	25.7	25.7
	De \$ 100,000 a 199,999	67	22.3	22.3	48.0
	De \$ 50,000 a 99,999	59	19.7	19.7	67.7
	De \$ 30,000 a 49,999	52	17.3	17.3	85.0
	De \$ 9,000 a 29,999	45	15.0	15.0	100.0
	Total	300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 9. Saldo inicial de Proveedores.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De \$ 200,000 a 300,000	124	41.3	41.3	41.3
	De \$ 100,000 a 199,999	65	21.7	21.7	63.0
	De \$ 50,000 a 99,999	55	18.3	18.3	81.3
	De \$ 30,000 a 49,999	37	12.3	12.3	93.7
	De \$ 9,000 a 29,999	19	6.3	6.3	100.0
Total		300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 10. Saldo final de Proveedores.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De \$ 200,000 a 300,000	107	35.7	35.7	35.7
	De \$ 100,000 a 199,999	67	22.3	22.3	58.0
	De \$ 50,000 a 99,999	57	19.0	19.0	77.0
	De \$ 30,000 a 49,999	40	13.3	13.3	90.3
	De \$ 9,000 a 29,999	29	9.7	9.7	100.0
Total		300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 11. Valor del Activo Total de la empresa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De \$ 1'250,000 a 1'500,000	75	25.0	25.0	25.0
	De \$ 999,000 a 1'249,999	59	19.7	19.7	44.7
	De \$ 450,000 a 998,999	58	19.3	19.3	64.0
	De \$ 225,000 a 449,999	62	20.7	20.7	84.7
	De \$ 122,000 a 224,999	46	15.3	15.3	100.0
Total		300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 12. Valor del Pasivo Total de la empresa.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De \$ 1'250,000 a 1'500,000	123	41.0	41.0	41.0
	De \$ 999,000 a 1'249,999	68	22.7	22.7	63.7
	De \$ 450,000 a 998,999	58	19.3	19.3	83.0
	De \$ 225,000 a 449,999	31	10.3	10.3	93.3
	De \$ 122,000 a 224,999	20	6.7	6.7	100.0
Total		300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 13. Tasas de interés que se cobran a los clientes.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4% Mensual	170	56.7	56.7	56.7
	3% Mensual	26	8.7	8.7	65.3
	2% Mensual	40	13.3	13.3	78.7
	1% Mensual	44	14.7	14.7	93.3
	0% Mensual	20	6.7	6.7	100.0
Total		300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Tabla No. 14. Tasas de interés que cobran los proveedores.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4% Mensual	143	47.7	47.7	47.7
	3% Mensual	29	9.7	9.7	57.3
	2% Mensual	56	18.7	18.7	76.0
	1% Mensual	41	13.7	13.7	89.7
	0% Mensual	31	10.3	10.3	100.0
Total		300	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en los resultados de la investigación.

Conclusiones

Se espera que la información de esta investigación realizada en el año de 2019 sirva principalmente a las MiPyMES para definir estrategias o modelos de financiamiento adecuado, que las lleven a incrementar la productividad y rendimiento, y contribuyan así con una mayor participación en el PIB, Local, Estatal y Nacional. Es bien conocido que este sector empresarial, sobre todo la Micro - Industria, representa al estrato más pobre de la sociedad y con más carencias sociales, por lo que, a través del uso más frecuente y adecuado del crédito, se espera alcance un mejor nivel económico y de bienestar social.

Con la investigación realizada se pudo conocer que los directores de las empresas manufactureras de la región de Tehuacán, Puebla se encuentran en un 52.66 % endeudadas ante los Bancos e Instituciones de Crédito; así también, se descubrió que el 59.33 % de ellas tienen el conocimiento del monto de dicho adeudo, logrando determinar que los dueños de dichas empresas se encuentran utilizando como fuente de financiamiento sus tarjetas de crédito (de tipo personal) en un 32 %, para la adquisición de bienes de inversión y gastos de operación.

Se deja ver a través de los indicadores que, según los resultados obtenidos en relación con el indicador de crédito comercial, cuentan con una cartera conocida de proveedores, a la cual acuden para realizar su financiación a corto plazo, la que cubren en un plazo que oscila entre 54 y 60 días, teniendo una carga financiera del 48% anual de tasa de interés en 143 empresas; mientras que el crédito que se otorga a los clientes se recupera en un periodo de 36 a 40 días, aplicando la misma tasa mencionada con anterioridad, pero solamente a 170 empresas de las 300 encuestadas.

Por lo que se refiere a la razón de endeudamiento, las empresas tienen adeudos superiores al 23% de su activo, lo que indica la probabilidad de cierre de las mismas, por no poder cubrir sus obligaciones a corto y largo plazo.

Se espera que esta investigación le sea útil a las Instituciones de Crédito tradicionales y no tradicionales para diseñar políticas y opciones de crédito acordes a las necesidades y características de las MiPyMES.

Finalmente, se espera contribuir con este trabajo a la Academia de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México, para que disponga de mayor información acerca del comportamiento y características de este sector tan importante en la Economía Nacional, y puedan considerarla al momento de diseñar sus planes de estudio.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

1. Gómez M. A., García P. de L. D., Marín H. S. (2009). Restricciones a la financiación de la Pyme en México, Una aproximación empírica, *Análisis Económico*, XXIV (57), pp. 217-238, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México. [Consulta 2010], [en línea] <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41312227011>
2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI] (2004), *Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos*, 2004, México. [Consulta 2010], [en línea] http://www.internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/español/bv/inegi/productos/nueva_estruc/702825077952.pdf
3. Ortiz, E., Cabello, A., Jesús, R. (2009). Banca de desarrollo, microfinanzas, banca social y mercados incompletos, *Análisis económico*, XXIV (56), 99-128, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco México. [Consulta, 2010], [en línea] <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=41312223005>
4. Banco de México, *Indicadores Básicos de Crédito a las pequeñas y medianas empresas (PYMES)*, Datos a Julio de 2017(página 6) <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/rib-creditos-a-pymes/rib-creditos-pymes--tasas-int.html>

USO DE LAS REDES SOCIALES COMO ESTRATEGIA DE MERCADOTECNIA PARA LAS ARTESANÍAS DE BARRO

**Ana Laura Nieto Rosales¹, Graciela Santos Martínez², Jeremías Bravo Tapia³,
Francisco Ramos Guzmán⁴, Julio Cesar Rojas Nando⁵*

Resumen —El objetivo del presente trabajo consiste en determinar cómo los pequeños talleres de artesanías pueden integrar las redes sociales como una de las estrategias de mercadotecnia y cómo estas pueden impactar dentro de los aspectos de posicionamiento, de imagen de marca y volumen de ventas en la comunidad de Acatlán de Osorio, Puebla.

Es un proyecto multidisciplinario que se está trabajando entre dos cuerpos académicos, el cual consiste en reactivar los talleres de artesanías, dónde se laboran artefactos y piezas de barro en la región de Acatlán de Osorio.

Con una investigación documental y la puesta en marcha de aplicar el uso de las redes sociales para el caso del artesano David López Martínez, quien aún no contaba con la creación de una cuenta en las redes sociales para la promoción de sus piezas y sobre todo para poder tener un acercamiento con sus clientes.

Así mismo se muestra los resultados obtenidos ante dicha colaboración, dentro de los cuales se generó el diseño de un catálogo digital (diseño de la estructura del catálogo) como parte de la promoción de las piezas de artesanías del artesano.

Palabras Clave: Artesanías de barro, redes sociales, estrategia, mercadotecnia.

Introducción

Los productores demandan cada día nuevos sistemas que les permitan facilitar la comunicación entre ellos y sus consumidores, estas herramientas deben permitirles superar distancias, vencer barreras, y sobretodo estar más cerca de sus clientes.

Cadena, Mieles e Intriago (2018), señalan que las redes sociales de Internet se han incorporado de manera importante a la vida de los seres humanos, de modo que se encuentran presentes prácticamente en todos los ámbitos.

Es por ello que las redes sociales ya forman parte de las estrategias que los productores han echado mano para poder comercializar sus productos, acercarse más al consumidor y sobretodo han explotado estas herramientas para su provecho.

Area Moreira (2008) habla de tres tipos de redes sociales online: las redes de masas, las redes abiertas para compartir archivos en distintos formatos y las redes temáticas o comunidades de aprendizaje con un objetivo común o interés específico.

Evidentemente las redes sociales se han incorporado de manera importante a la vida de los seres humanos, de modo que se encuentran presentes prácticamente en todos los ámbitos. Este trabajo tiene como objetivo exponer el uso de las redes sociales en

diferentes contextos (Cadena, Mieles, y Intriago, 2018).

Las organizaciones recurren a una herramienta indispensable que contribuye directamente a alcanzar dichos objetivos, llamada mercadotecnia. La mercadotecnia es aplicada por una empresa para identificar a los mercados meta, atraerlos, satisfacer sus necesidades o deseos y posicionarse en la mente de estos. Todo ello para generar una utilidad o beneficio (González, Medina, y Sánchez, 2015).

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Consumo Cultural de México (ENCCUM), resulta que 7'533,943 personas de entre 12 y más años produjeron artesanías en localidades de 15 mil y más habitantes a nivel nacional en el año 2012. Específicamente 176,224 personas entre hombres y mujeres, han producido en al menos una ocasión una pieza de alfarería o cerámica, (ENCCUM, 2012, p.2).

Pero el número de artesanos ha ido disminuyendo debido a la competencia de los artículos producidos en serie, o sustituido por el plástico u otros materiales, ya que de más de 150 familias artesanas que radicaban en la región, podemos contar con menos del 50% de ellas. La elaboración de arte popular, todavía tiene un papel importante en la economía del municipio de Acatlán, y

¹ Maestra en Sistemas Computacionales. Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, analaura.nieto.r@gmail.com

² Ingeniera Industrial. Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, graciela.santos@itsao.edu.mx

³ Ingeniero en Electrónica. Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, jrmsbt@hotmail.com.

⁴ Maestro en Ingeniería Administrativa. Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, francisco_ramosguzman@yahoo.com.mx

⁵ Maestro en Sistemas Computacionales. Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, jc.rojas@hotmail.com

la producción de la cerámica en general sigue siendo importante para la cultura y preservar una tradición.

Es por ello que se realiza un análisis documental de la información y estudios en el uso de estas tecnologías, así como la aplicación de las mismas a un taller de artesanías de piezas de barro el cual aún no contaba con el uso y exploración de las mismas.

Metodología

La metodología utilizada para el presente trabajo consiste en una investigación-acción, ya que es un enfoque colaborativo de indagación o investigación que proporciona a las personas los medios para adoptar acciones sistemáticas, para resolver problemas específicos y se adapta a las necesidades específicas del proyecto.

Se basa en dar soluciones generalizadas que pueden no ajustarse a los contextos o grupos de personas particulares, y el propósito de la investigación es encontrar una solución adecuada para la situación problemática particular en el trabajo en un entorno local. Es un proceso participativo en el que intervienen, no solo el investigador, sino también todos aquellos que tienen algún interés o se ven afectados por la situación problemática a investigar y solucionar.

El rol del investigador es un facilitador que colabora con los interesados en la definición clara de sus problemas y los apoya en su labor hacia el diseño de soluciones efectivas a los problemas que les conciernen.

El presente proyecto, busca inicialmente aclarar la cuestión investigada y revelar la forma en que los participantes describen su experiencia real de esa cuestión; cómo suceden las cosas y cómo les afecta. Específicamente en el caso del artesano David, nos platicó y compartió el proceso que el realiza desde la adquisición y compra de la materia prima, hasta la comercialización y distribución de sus piezas. En la siguiente figura, se muestra el proceso en el que se basó el estudio, ya que muestra los pasos a seguir en el proceso del desarrollo de nuestro proyecto de investigación (Coghlan y Brannick, 2005).

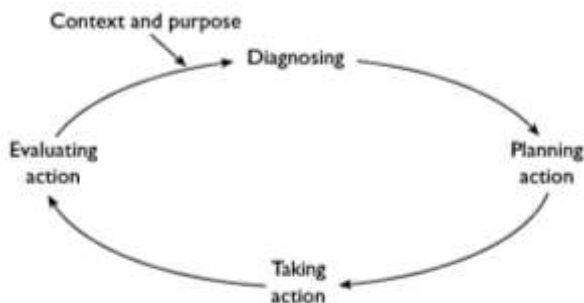


Figura 1: Proceso de desarrollo.

La elaboración de estudios sobre la automatización de los procesos de producción de alfarería y cerámica en la región mixteca es nula. Por lo que en el municipio de Acatlán no se han realizado estudios que reúnan datos, informaciones y conocimientos producidos sobre las diversas dimensiones que figuran el uso de las diferentes arcillas y barros utilizados en la producción de artesanías.

González, Medina, y Sánchez, (2015) menciona que: Las personas han modificado su comportamiento de búsqueda y consumo de productos y servicios, con lo cual las empresas también han tenido que incorporar a sus actividades la mercadotecnia. Con la incorporación de los avances tecnológicos, que hacen énfasis en los medios de comunicación, las diversas actividades sociales se han utilizado como un medio que facilita la comunicación e interacción entre los individuos y las empresas; por tanto, entre los avances tecnológicos con más impacto se encuentran las redes sociales (15).

Al hablar de los medios de comunicación digitales como herramienta en la estrategia de mercadotecnia en los restaurantes, se ha encontrado que existen diversas redes sociales utilizadas por gran parte de negocios internacionales como nacionales, que son empleadas para posicionar la marca, aumentar ventas, satisfacción del cliente, expansión de mercado, entre otros (González, Medina, y Sánchez, 2015).

Cadena, Míeles, e Intriago (2018) señalan que el marketing ha sufrido una evolución drástica en los últimos años para adaptarse y sacarle el máximo provecho a ese cambio de hábitos sociales. Así mismo se habló del comercio electrónico o e-commerce. Pero con el aumento del uso de las TIC, el aumento del ancho de banda, y especialmente con la masificación del uso de las redes sociales se ha generalizado el uso del término "marketing 2.0" para referirse a las nuevas técnicas y a los nuevos ámbitos de uso de las técnicas de marketing.

Las redes sociales son consideradas espacios virtuales organizados para desarrollar proyectos, integrar comunidades de otra manera, están siendo utilizadas como un canal de comunicación alternativo para cualquier empresa y se han transformado en un poderoso medio para atender y gestionar clientes mucho más efectivos que cualquier call center, dedicado a promocionar productos y servicios (González, Medina, y Sánchez, 2015).



Figura 2. Entrevista al artesano David López Martínez.

Resultados

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), las características de los productos artesanales tienen su fundamento en sus componentes distintivos “que pueden ser utilitarias, estéticas, artísticas, creativas, vinculadas a la cultura, decorativas, funcionales, tradicionales, simbólicas y significativas religiosa y socialmente” (Arte Mexicano, 2016).

Actualmente existen alrededor de 12 mil empresas en el sector artículos de regalo y decoración. El 98% de estas empresas son micro y pequeñas y en la mayoría de los casos cuentan con una estructura administrativa del tipo familiar, (FONART, 2016).

Según el INEGI más de 1, 800,000 personas mayores de 15 años se emplearon en alguna actividad artesanal o relacionada con este rubro. Siendo estas extensiones culturales una parte esencial y tangible de nuestra esencia como mexicanos.

Así mismo, las artesanías han permitido la creación de identidades regionales, que distinguen a cada zona de nuestro país y juntas dan forma al mosaico cultural de nuestro México.

Las nuevas tecnologías son clave para que esta tradición pueda darse a conocer a todo el mundo. Ya que las nuevas generaciones les son más fácil que a través de un clic puedan tener su producto en su casa, pero sobre todo que tengan un producto de calidad, que está bien hecho y que tengan la certeza de que se están llevando un producto real y hecho par manos artesanas. Hasta el momento se cuenta con un catálogo digital como muestra de algunas piezas creadas por los artesanos de la mixteca. También se cuenta con una cuenta y perfil en las redes sociales con mayor fluencia, como son Facebook, Twitter e Instagram. Y continuando con dicho proyecto, se plantea el desarrollo de una aplicación web y móvil que sirvan como herramientas para la comercialización de los productos y artesanías de nuestros artesanos.

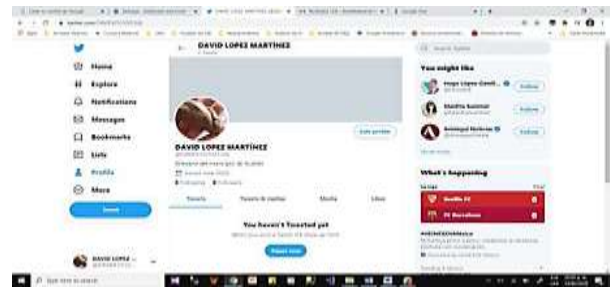


Figura 3: Perfil de usuario del artesano David López Martínez

Autor: Ana Laura Nieto Rosales.

CATÁLOGO DE PRODUCTOS DE USO COMÚN

“Productos utilitarios”

Directorio.

Taller de artesanías de barro del sr. David López Martínez
 Calle: Nezahualcóyotl No. 82. San Gabriel
 CP. 71909. Acatlán de Osorio Puebla
 No. Telefónico: 9531272092

Figura 4: Catalogo digital

ARTÍCULO O PIEZA ARTESANAL	DESCRIPCIÓN
	Cazuela Chica Dimensiones: Profundidad: 6 cm. Ancho: 15 cm. Diámetro: 12 cm. Grosor: 3 cm.
	Plato hondo Dimensiones: Profundidad: 4 cm. Diámetro: 15 cm. Grosor: 2 cm.

Figura 5: Estructura y contenido del catalogo

Conclusiones

El sector artesanal aporta 2.8 por ciento del PIB nacional, que representa alrededor de 450 mil millones de pesos; sin embargo, un millón 300 mil trabajadores, lo que equivale a 10.83 por ciento, los artesanos son

considerados como población subocupada, es decir, necesitan más de un trabajo, debido a que la actividad artesanal no les alcanza para cubrir sus necesidades básicas (El Heraldo, 2020).

La artesanía en México proviene principalmente de sectores marginados, y por lo mismo carecen de un buen censo y no permiten a las instituciones o al mismo gobierno conocer exactamente cuántos artesanos hay, su ingreso, ni las variables que se toman en cuenta en los censos económicos, pues la actividad artesanal ha sido excluida sistemáticamente por el bajo impacto que tiene en el PIB nacional (Cisneros, 2013).

Por lo que se busca que por medio del desarrollo de éste proyecto se pueda contribuir en el crecimiento del desarrollo de éste arte mexicano, proponiendo continuar con la implementación de las tecnologías, se diseñen y desarrollen aplicaciones tecnológicas como estrategias para la difusión y venta de productos artesanos de la región de Acatlán de Osorio, y así, dar a conocer y distribuir los productos de artesanía creados en la región de la mixteca y contribuir con la economía y posición de nuestros artesanos. Así como también la propuesta de poder diseñar algunos otros artículos de uso común más utilizados en la cocina mexicana.



Figura 6. Productos y artesanías de uso común

La necesidad de innovar es clave para que los artesanos coloquen sus productos en el mercado, como muestra el convenio que el Gobierno de Estado de México y Amazon firmaron el marzo pasado para incluir 300 artesanías de esa entidad en el catálogo de la multinacional de comercio electrónico.

Agradecimientos

Agradecemos al artesano David López Martínez, por su participación en el desarrollo de este trabajo y por permitirnos conocer su proceso y la hermosa tradición que deja para las posibles generaciones interesadas en continuar con dicha labor.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su

Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Ávila, Wilfrido. (08 de diciembre de 2008). Las manos mágicas en el barro del árbol de la vida. *El Sol de Cuernavaca*. consultado el 15 de marzo de 2019
- 2) Burnham, Philip. *Mujeres zapotecas viajan de México a Los Ángeles, haciendo del arte su negocio*, 12 de mayo de 2004, p. 1.
- 3) Cadena, S. A., Mieles, B. S. y Intriago, V. J. (2018). *Aproximación al uso de las redes sociales en internet desde una revisión teórica*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6255075>
- 4) Cisneros, R. (2013). Entre la utilidad y la belleza. En *Sales F. (Comp). Las artesanías en México: Situación actual y retos*. 31-36. Disponible en: http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/cesop/lxii/art_mex_sitact_re.pdf
- 5) García, S. M. (2004). *Marketing Multinivel*. España: ESIC. Obtenido de <http://books.google.com.mx/books>.
- 6) González, G. M., Medina, Q. J. y Sánchez, L. M. (2015). *Las redes sociales: herramienta de mercadotecnia para el sector restaurantero*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5251684>
- 7) Hertz, Mayo. *Arte y Artesanía-Talavera Poblana. Dentro de México*. Consultado el 4 de noviembre de 2019
- 8) Mandel-Campbell, A. (19 de enero de 2019). *Cómo la cerámica está devolviendo a la gente a los pueblos fantasmas de México*: Andrea Mandel-Campbell en un proyecto que da a las mujeres jóvenes una razón para no ir a Estados Unidos; p 4.
- 9) México: Mercado de la industria, equipos y materiales de la cerámica 1; (Informe). Análisis del sector industrial. 1996.
- 10) Welles-Hopkins, B., y Muller, F. (1999). Una guía de cerámica mexicana. *Minutiae Mexicana*. p 99. ISBN 968 7074-44-2
- 11) Valencia F. (11 de diciembre de 2017). México tercer lugar a nivel mundial en elaborar artesanías, *El Heraldo de México*. Disponible en: <https://heraldodemexico.com.mx/estados/mexico-tercer-lugar-a-nivel-mundial-en-elaborar-artesantias-27435.htm>

PLAN DE MARKETING PARA EL POSICIONAMIENTO DEL INSTITUTO DE FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL - COLOMBIA

M.E. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero¹, M.I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez², Dr. Javier Martín García Mejía³,
M.I. Gerardo Ramírez Tobón⁴, Lic. Octavio Alejandro Rodríguez Yelmi⁵, *C. Melina Mayté Santiago García⁶

RESUMEN — Esta investigación tuvo como objetivo general diseñar un plan de *marketing* para el posicionamiento de la imagen corporativa del Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional (INFOTEP) de San Juan del César – La Guajira, Colombia; se propuso analizar las técnicas y estrategias implementadas; determinar el posicionamiento a través de las actividades de promoción orientadas al reconocimiento del Instituto, e identificar el tipo de imagen corporativa, encaminando todo esto a mejorar el posicionamiento organizacional del Instituto objeto del presente estudio.

Metodológicamente es una investigación de tipo descriptiva y analítica; con un enfoque cuantitativo; resaltando los métodos deductivo y científico -analítico; teniendo un diseño no experimental (Transversal de campo); contando con fuentes clasificadas como primarias (trabajo de campo) y secundarias (soportes documentales).

La población fue tipo finita y estuvo conformada por 639 estudiantes, empleando la técnica de recolección de datos mediante encuesta, diseñada por un cuestionario validado mediante el juicio de 5 expertos arrojando un 0.91, considerado como confiable. Finalmente, la investigación demuestra que el plan de *marketing* es la mejor herramienta para el posicionamiento de la imagen corporativa INFOTEP.

PALABRAS CLAVE — Diseño; Imagen corporativa, INFOTEP, Marketing, Plan, Posicionamiento.

Introducción

Tomamos como punto de partida la importancia del *marketing* institucional, que es considerado como un instrumento que enmarca y potencia el posicionamiento de una entidad, abordando el desarrollo de los negocios de los entes económicos, marcando una ventaja competitiva más allá del *performance* de sus productos y servicios; buscando así la particularidad en un producto y el valor que la empresa quiera mostrar.

Partiendo de ese punto de vista, en esta investigación se diseñó un plan de *marketing* para el posicionamiento de la imagen corporativa del Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional (INFOTEP) de San Juan del César – La Guajira, Colombia; se analizan las técnicas y estrategias implementadas; se determina el posicionamiento a través de las actividades de promoción encaminadas al reconocimiento del Instituto; se identifica el tipo de imagen corporativa; todo lo cual se encamina a mejorar el reconocimiento organizacional del Instituto objeto del presente estudio.

La información cuenta con la presentación de los preliminares, resumen e índice; en seguida se pasa a la organización por capítulos, donde el primero contiene lo relacionado con las generalidades del proyecto, como es la descripción de la empresa u organización y puesto o área del estudiante; más adelante se plantea el problema de investigación a resolver, en el cual se fundamentan las necesidades que tiene la entidad para formular el problema según las interrogantes realizadas, y éstas a su vez sirven de base para elaborar los objetivos, así como justificar y delimitar el trabajo.

Planteamiento del problema

Actualmente, el INFOTEP se caracteriza por ofrecer una alternativa de educación a través de ocho (8) programas técnicos y tres (3) programas tecnológicos, que sólo extienden por dos años cada ciclo; con costos menores a la educación superior ofrecidos por las universidades del medio local. Pese a que sus programas han evolucionado de acuerdo con las necesidades de su entorno, la prestación de sus servicios educativos ha disminuido debido a la baja población estudiantil, el grado de aceptación de los

¹ Es Maestro en Educación y Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Económico - Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, eduardoosbaldo.rv@tehuacan.tecnm.mx

² Es Maestro en Impuestos y Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Económico - Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán vargasgtzyasoc@hotmail.com

³ Es Doctor en Pedagogía y Profesor adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, posgrados10@hotmail.com

⁴ Es Maestro en Impuestos y Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Económico - Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, geradoramitez62@gmail.com

⁵ Es Licenciado en Pedagogía y Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Económico - Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, poetayelmi@gmail.com

⁶ Es estudiante de la carrera Ingeniería en Gestión Empresarial en el Departamento de Ciencias Económico - Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, maytesantiago214@gmail.com

servicios educativos ofrecidos y el bajo cumplimiento de su compromiso con la proyección social que posee esta institución en el desarrollo de sus objetivos hacia la comunidad.

Para mejorar el tema de cobertura mencionada anteriormente, surge la necesidad de adoptar e implementar estrategias que lleven a mejorar la captación de estudiantes hacia los servicios ofrecidos. Una herramienta fundamental que puede servir para este fin es el *marketing* institucional, que Philip Kotler define como el proceso mediante el cual las compañías crean valor para los clientes y establecen relaciones estrechas con ellos, para recibir a cambio valor de los clientes. (Kotler, 2001, 7).

Así mismo, se puede emitir un concepto de *marketing* asumido como la administración redituable de las relaciones con el cliente; cuya doble meta consiste, por un lado, en atraer a nuevos clientes prometiéndoles un valor superior y, por otro, mantener y hacer crecer a los clientes actuales al generar su satisfacción; es decir, el logro de los objetivos de la organización depende del conocimiento de las necesidades y los deseos de los mercados meta, y de ofrecer una mayor satisfacción que los competidores.

Objetivo general

Diseñar un plan de *marketing* para el posicionamiento de la imagen corporativa del INFOTEP.

Objetivos específicos

- Analizar las técnicas y estrategias implementadas para el mejoramiento de la imagen del INFOTEP.
- Determinar el posicionamiento a través de las actividades de promoción encaminados al reconocimiento del Instituto objeto del presente estudio.
- Identificar el tipo de imagen corporativa de la organización mencionada.
- Elaborar un plan estratégico encaminado a mejorar el reconocimiento organizacional de esta institución formativa.

Marco Teórico

Para definir el marco teórico de la presente investigación, se revisó una serie de conceptos relacionados con el *marketing* institucional. Se pretende obtener una mayor comprensión del tema abordado, debido a que las teorías referenciales representan el soporte principal de toda investigación y, por consiguiente, brindan una sólida base de conceptos y proposiciones que permiten indagar el problema planteado en un ámbito específico. En este punto, Bernal (2010, 125) considera que las teorías

referenciales a niveles más específicos y concretos, comprenden la ubicación del problema en una determinada situación histórico –social, sus relaciones con otros fenómenos y las relaciones de los resultados por alcanzar con otros ya logrados.

Plan de *marketing*. Se toma como punto de partida el concepto emitido por Kotler & Armstrong, quienes definen de manera general el *marketing* como un proceso social y administrativo mediante el cual los individuos y los grupos obtienen lo que necesitan y desean, creando e intercambiando valor con otros. En un contexto de negocios más estrecho, el *marketing* incluye el establecimiento de relaciones redituables, con valor agregado, con los clientes.

Por otra parte, Gómez (2017) plantea que el *marketing* es un conjunto de herramientas que tienen como objetivo la satisfacción de las necesidades de los consumidores y partiendo de éstas se diseña, organiza, ejecuta y controla la función del mercado dentro de cualquier empresa; es decir, que ya no se trata únicamente de producir y vender, sino de que los productos se adapten a las necesidades de los consumidores. Este proceso implica abrir la mente, olvidarse de los modelos estáticos y de los cambios únicos para la resolución de problemas, implicando la consideración de nuevas alternativas.

En consecuencia, Ogliastri (2010) afirma que el plan de *marketing* es la herramienta básica de gestión que debe utilizar toda empresa orientada al mercado que quiera ser competitiva; considerando que en su puesta en marcha quedarán fijadas las diferentes actuaciones que deben realizarse en el área de *marketing* para alcanzar los objetivos marcados. Este proceso no se puede considerar de forma aislada dentro de la compañía, sino totalmente coordinado y en congruencia con el plan estratégico, siendo necesario realizar las correspondientes adaptaciones con respecto al plan general de la empresa, ya que es la única manera de dar respuesta válida a las necesidades y temas planteados. Además, se debe tener en cuenta que, en *marketing* como en cualquier otra actividad gerencial, toda acción que se ejecuta sin la debida planificación supone al menos un alto riesgo de fracaso o amplio desperdicio de recursos y esfuerzos.

Imagen corporativa. Respecto al concepto de imagen corporativa, Costa (2006) lo define como la imagen psicológica que una sociedad se representa de una empresa; por consiguiente, la imagen corporativa se configura por el conjunto variado de actuaciones y mensajes de la organización a lo largo del tiempo. Las características primordiales que debe tener la imagen corporativa para cumplir las expectativas que de ella se espera, son: diferenciar a la organización de todas las demás; darle un valor duradero a todo cuanto la empresa realiza y comunica, y permanecer en el tiempo y en la memoria social.

En este mismo orden de ideas, desde la visión de Sánchez (2009), la imagen corporativa se puede definir como una evocación o representación mental que conforma cada individuo, formada por un cúmulo de atributos referentes a la compañía; cada uno de esos atributos puede variar, y puede coincidir o no con la combinación ideal de atributos de dicho individuo.

Por otra parte, Caldevilla (2010) expone que la imagen corporativa es la imagen que tienen los públicos acerca de una organización; es la idea global que tienen sobre sus productos, sus actividades y su

conducta, y se refiere a cómo se percibe la compañía. Es así como la imagen corporativa se enmarca en aspectos fundamentales tales como la percepción de los clientes, la identidad corporativa y la gestión de la imagen.

Para tener una apreciación más clara del concepto de imagen corporativa, en seguida se presenta el compendio de conceptos citados por Cabra Ballesteros y Rivera Rodríguez a partir de Patlán y Martínez (2016); y Duque y Carvajal (2015).

Tabla 1. Definiciones del concepto de imagen corporativa.

Autores	Definición
Margulies (1977)	Son todos los mecanismos que una empresa elige para identificarse ante sus clientes, la comunidad, trabajadores y medios.
Reitter y Ramanantsoa (1985)	Conjunto de características independientes de una organización que le dan especificidad, estabilidad y coherencia y así la hacen identificable.
Albert y Whetten (1985)	Lo que los miembros organizacionales creen que es central, duradero y el carácter distintivo de la organización.
Abratt (1989)	Lo que la audiencia puede reconocer en una empresa y distinguirla de las otras, y que puede ser utilizado para representar o simbolizar a la compañía
Olims (1990)	Consiste en la gestión explícita de algunos o todos los modos que las actividades de la empresa son percibidas; puede proyectar tres cosas: quién eres, qué haces y cómo lo haces.
Van Riel (1995)	Es la propia presentación planificada de la empresa, que se realiza a través de su comportamiento y el simbolismo de las audiencias internas y externas.
Moigeon y Ramanantsoa (1997)	La identidad es un sistema de características que tiene un patrón y ofrece a la compañía su especificidad, estabilidad y coherencia.
Gioia, Schultz Y Corley (2000)	Son las representaciones consistentes de la compañía con un énfasis en los símbolos corporativos y logos, es estratégica y se aplica tanto interna como externamente.
Bick et al (2003)	La personificación de la organización, es la comunicación de los valores centrales, filosofía y estrategia de la organización a través de la entrega de sus productos y servicios.
Brown y Geddes (2006)	Sentido de auto referencia individual que tiene un miembro
Alvesson y Empson (2008)	La percepción común que construyen los miembros de una organización teniendo ciertas características claves.
Sartore-Baldwin y Walker (2011)	El significado percibido de las acciones de la organización.
Abratt y Kleyn (2012)	Las decisiones estratégicas de la organización y su expresión
Davis y Yugay (2012)	La suma de todas las cosas que dicen los grupos de <i>malkeholders</i> que piensan y como esto apunta a ser percibido por otros.

Fuente: Elaborado a partir de Patlán y Martínez (2016) y Duque y Carvajal (2015).

Técnicas y estrategias de marketing. Tomando como referencia lo planteado por Lambin (2011), quien dice que las estrategias de *marketing* (más conocido como *marketing* estratégico), se basa en “el análisis de las necesidades de los individuos y las organizaciones; por ello desde el punto de vista del *marketing*, el comprador no busca un producto como tal, sino una solución a un problema que el producto o el servicio le puede ofrecer”. El *marketing* estratégico parte del análisis de las necesidades de los individuos, de las organizaciones y de la investigación de los mercados. Al comprar un producto el consumidor busca la solución a un problema o el beneficio que puede proporcionarle, y no el producto como tal.

Igualmente, el conocimiento de los recursos y capacidades de la empresa constituye un aspecto fundamental de la metodología para alcanzar ventajas competitivas sostenibles a largo plazo. La función del *marketing* estratégico puede definirse como: seguir la evolución del mercado de referencia e identificar los diferentes productos -mercados y segmentos actuales o

potenciales, sobre la base de un análisis de la diversidad de las necesidades a encontrar. Los diferentes productos -mercado representan oportunidades que la empresa analiza y cuyo atractivo es preciso evaluar. Para una empresa determinada, el atractivo de un producto -mercado depende de su capacidad para atraer mejor que sus competidores la demanda de los compradores. Esta competitividad existe en la medida que la empresa posee una ventaja competitiva por la presencia de una diferenciación valorada por los consumidores o por ventaja en costes.

Así mismo, en este sentido, Rivera (2009) asume el *marketing* estratégico como un análisis sistemático y continuado de las características del mercado y del desarrollo de conceptos o de productos rentables, orientados hacia grupos de usuarios determinados, procurando alcanzar ventajas a largo plazo. Su función orienta a las universidades hacia oportunidades económicas atractivas en función de sus capacidades, recursos y el entorno. Además, es estudiar cómo analizar la evolución del mercado identificando el binomio producto -mercado actual o potencial,

determinando las tecnologías para dar respuestas, identificando y midiendo cuantitativamente su atractivo a través de su potencialidad y duración.

En este orden de ideas, Rodríguez (2016) dice que la gestión del *marketing* estratégico se sitúa en el mediano y largo plazo, definiendo los objetivos, elaborando una estrategia de desarrollo y manteniendo una estructura equilibrada de la cartera de productos. El *marketing* estratégico interviene activamente en la orientación y formulación de las estrategias institucionales. Facilita información sobre la evolución de la demanda, la segmentación del mercado y la existencia de oportunidades y amenazas. Igualmente, analiza las capacidades y recursos para adaptar la institución de educación superior al entorno y situarla en una posición de ventaja sostenible.

Posicionamiento organizacional. En lo que respecta al posicionamiento organizacional, Metzger y Donaire (2007) señalan que es la forma como el consumidor objetivo percibe su producto en relación con la competencia; no es la forma como la comercializadora diferencia el producto en términos de atributos o funciones de producto, aunque estos aspectos pueden reforzar su posicionamiento. También se debe enfatizar que éste es principalmente pertinente para el mercado objetivo. El gerente debe estar dispuesto a dejar una impresión significativa, clara y competitiva en un segmento objetivo específico dentro del mercado y no ante los consumidores que no están en él.

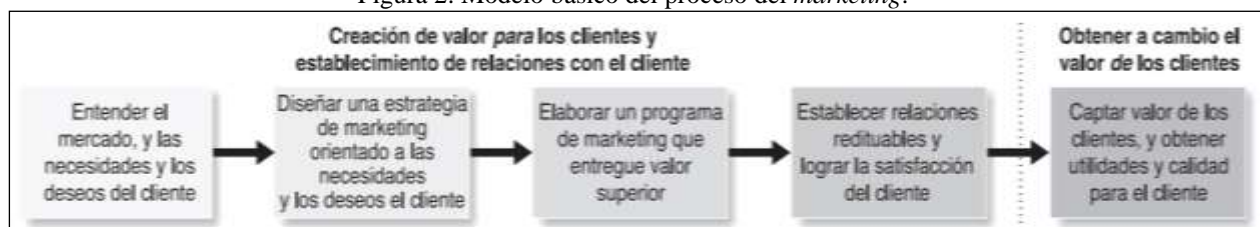
Por otra parte, para Mc Daniel (2006) el desarrollo de cualquier mezcla de *marketing* depende del posicionamiento. Un proceso que influye en la percepción general de los clientes potenciales de una

manera, en la línea de productos u organización en general; la posición es el sitio que un producto, marca o grupo de productos ocupa en la mente de los consumidores en lo relativo a ofertas competidoras. Los mercadólogos de bienes de consumo se preocupan mucho por el posicionamiento. Según el planteamiento de este autor, las empresas usan una variedad de bases para el posicionamiento, incluyendo entre ellas: atributo, precio, calidad, uso o aplicación y usuario del producto.

En ese mismo sentido, Duque y Carvajal (2015) perciben el posicionamiento como una estrategia comercial que pretende conseguir que un producto ocupe un lugar distintivo ante la competencia; puede tratarse de un elemento físico, intangible o una empresa; es decir, la creación de estrategias para destacar el servicio o producto que se desea hacer notar es la creación de una serie de acciones que se creen convenientes con el fin de superar la competencia. Además, la visibilización es un término que se encuentra ligado al posicionamiento, ya que “el acto y la consecuencia de visibilizar, por su parte, se refiere a desarrollar mentalmente la imagen de algo abstracto, a otorgar características visibles a aquello que no se ve o representar a través de imagen cuestiones de otra índole.

Actividades de promoción en el marketing. Kotler y Armstrong (2017) definen el *marketing* como el proceso mediante el cual las compañías crean valor para sus clientes y establecen relaciones sólidas con ellos para obtener a cambio valor de éstos. De lo anterior, estos autores plantean que se deben seguir cinco pasos del proceso de marketing.

Figura 2. Modelo básico del proceso del *marketing*.



Fuente: Kotler y Armstrong (2017). Marketing Versión para Latinoamérica.

En este orden de ideas, según estos autores, en los primeros cuatro pasos las compañías trabajan para entender a los consumidores, crear valor para el cliente y establecer relaciones firmes con éste. En el último paso, las compañías obtienen las recompensas de crear un valor superior en el cliente. Al crear valor para los consumidores, ellas, a la vez, captan el valor de los consumidores en forma de ventas, ingresos y utilidades a largo plazo del cliente.

Seguidamente, se encuentra el juicio emitido por Sánchez y Pintado (2009), quienes afirman que las

verdaderas acciones de *marketing* requieren de planificación, organización, implementación y medición de objetivos que responden a una estrategia; tomando como punto de partida el definir y saber lo que se quiere conseguir y, a partir de este punto, construir paso a paso un plan de acción de *marketing* con acciones concretas que deben ser revisadas sistemáticamente; dichas acciones responderán a los objetivos trazados, y a su vez, éstos a la estrategia.

En este mismo sentido, Stanton, Etzel & Walker (2007) sostienen que las actividades del *marketing*

deben estar relacionadas con el análisis y la investigación de mercados, el desarrollo, la planificación y la introducción de servicios y productos, así como su seguimiento a corto, medio y largo plazo. En ellas se engloba la comunicación, la publicidad y las relaciones públicas, entre otros aspectos. Recomendando personalizar las acciones para mejorar la estrategia de *marketing* de manera natural, no obstante, hay algunas actividades que son bastante comunes para aplicar en cualquier negocio.

Reconocimiento organizacional. Según lo expone Capriotii (2015), el reconocimiento organizacional se define como el estatus obtenido como producto de la aplicación de las técnicas de *marketing* dentro de una empresa, con vistas a la motivación e involucramiento de sus colaboradores, con miras a un mayor desempeño y, por consiguiente, más resultados. La empresa debe, por tanto, llevar a cabo proyectos que permitan a los colaboradores no sólo aumentar su nivel de compromiso y reforzar los lazos entre sí como programas internos que visen la cualificación de los colaboradores.

Así mismo, en este orden de ideas, el reconocimiento organizacional es asumido por Ocando (2011) como el resultado de los esfuerzos de los colaboradores, los cuales constituyen el mercado interno de la empresa, teniendo en cuenta la importancia del punto de vista interno, para ser reflejado en el mercado externo y deben mantenerse motivados para garantizar un funcionamiento óptimo de la estructura organizacional.

Tipos de imagen corporativa. Castro (2011) sustenta que la imagen corporativa se relaciona con el conjunto de cualidades que los consumidores y el mercado en general atribuyen a una determinada compañía o marca; es decir, la imagen corporativa es lo que la empresa significa para la sociedad, cómo se le percibe en el exterior. De ahí que gran parte del éxito de las compañías dependa de la imagen corporativa que proyecte en el exterior; su buena o mala reputación, en definitiva. Es la imagen corporativa que poseen los propios directivos de la empresa y supone el ideal de imagen corporativa que posee la organización. Obviamente, los directivos miran a su marca desde otra perspectiva, influenciados por múltiples elementos. Son ellos los que más claro tienen qué quieren reflejar a través de su marca, qué sensaciones quieren que den sus productos o servicios a la hora de ser consumidos.

En este mismo sentido, Gómez y García (2012) dicen que el éxito que alcanzan las distintas compañías suele ser siempre gracias al impulso de la imagen que lanzan, dando a conocer su trabajo a personas externas y consiguiendo resultados favorables. Es por ello que suele ser tan esencial para una empresa manejar los tipos de imagen corporativa de la mejor manera, ya que

desde la ‘inauguración’ de algún negocio, la atención de los clientes tiene que estar enfocada a lo que se desea ofrecer, basándose sólo en la imagen. Para ello se deben hacer estudios que permitan conseguir la imagen ideal en la empresa, proporcionando a su vez, la identidad corporativa que debe ir de la mano con este tema. De esta manera, los principales tipos de imagen corporativa que se encuentran son: la imagen corporativa deseada; la imagen corporativa subjetiva o autoimagen, y la imagen corporativa percibida, entre otras.

Por otra parte, Molinillo (2013) sostiene que en la imagen corporativa son varios los valores que se relacionan con ciertos aspectos de la empresa, como pueden ser la confianza, la credibilidad, la seriedad, sus acciones frente a la sostenibilidad; sin dejar de lado indicadores tales como el logotipo de la compañía, el nombre, la identidad corporativa y visual, la forma de expresarse o el eslogan, todos los cuales son claves para construir esta imagen. Por eso deben ir en la misma línea y tener concordancia. Estos indicadores son los que crean los tipos de imagen corporativa bajo un concepto bastante concreto. Por lo demás, es cierto que existen algunas tipologías dependiendo de cómo se conciba, tales como imagen subjetiva, deseada, percibida y difundida.

Plan estratégico de marketing. Según lo sostienen Metzger y Donaire (2017), el plan estratégico de *marketing* es un documento en el que se deben detallar los objetivos de la empresa, qué acciones se han llevado a cabo y cuáles se planea implementar, con qué inversión y recursos se cuenta, etc. Su utilidad es tener un recurso como referencia en el que se tenga clara la meta que se persigue y las diferentes estrategias que se usarán para conseguirla.

Así mismo, se remite al concepto emitido por Talaya (2016), quien sostiene que el plan de *marketing* es una herramienta de gestión por la que se determinan los pasos a seguir, las metodologías y tiempos para alcanzar unos objetivos determinados. Así se soporta que el plan estratégico de *marketing* forme parte de la planificación estratégica de una compañía. No se puede olvidar que no debe ser una actividad aislada, sino, por el contrario, debe estar perfectamente unida al resto de departamentos de la empresa (Finanzas, Producción, Calidad, Personal, etc.)

En el mismo sentido, en términos generales, Sánchez afirma que el plan estratégico de *marketing* es un documento escrito que incluye una estructura compuesta por: un análisis de la situación; los objetivos de *marketing*; el posicionamiento y la ventaja diferencial; la descripción de los mercados meta hacia los que se dirigirán los programas de *marketing*; el diseño de la mezcla de *marketing*; y, los instrumentos que permitirán la evaluación y control constante de cada operación planificada.

De la misma manera, el plan estratégico de *marketing* se elabora luego del plan estratégico de la empresa, como respuesta a un requerimiento de la administración por disponer de planes para cada área funcional importante, como Producción, Recursos Humanos, *Marketing*, entre otras.

Metodología

La presente investigación es de tipo descriptivo y analítico, apoyada y sustentada en el razonamiento exploratorio de los hechos observados que permiten el desarrollo de un estudio enfocado al “*Plan de marketing institucional para el posicionamiento de la imagen corporativa del Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional (INFOTEP) de San Juan del César – La Guajira, Colombia*”.

Ésta es una investigación de campo, pues toma las realidades tal cual se presentan, ya que muchos de los datos se recogen a través de la información descrita por los estudiantes consultados.

El conjunto poblacional de la presente investigación se encuentra conformado por 639 estudiantes del grado 11, de 17 diferentes instituciones educativas de 8 Municipios de los Departamentos del César y La Guajira. La determinación del tamaño de la muestra se calculará a través de la fórmula para población finita, aplicándola al total de la población.

Resultados

Después de aplicar la encuesta tipo uno, dirigida a estudiantes de las diferentes instituciones educativas visitadas, y de consultar los resultados para obtener información y determinar el grado de aceptación en cuanto al posicionamiento de la imagen corporativa del Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional (INFOTEP) de San Juan del César – La Guajira, Colombia, se determina que las cifras obtenidas con base en el análisis de las encuestas revelan que la mayoría de los encuestados no están dispuestos a estudiar en el INFOTEP, ya que no tienen un amplio y preciso conocimiento relacionado con esta institución.

Conclusiones

Al término de esta investigación, en términos generales se concluye lo siguiente:

Existe una percepción deficiente de la imagen corporativa de la institución y una reacción tenue, ya que los estímulos que deberían generar las imágenes publicitarias a través de los contenidos, simbologías y lenguaje cromático deben ser fuertes; por lo tanto, no se aprovechan los conocimientos ni las emociones que manifiestan los usuarios del servicio para diseñar la oferta académica como elemento de posicionamiento.

Queda claro que la implementación de un plan de *marketing* es la mejor herramienta para el

posicionamiento de la imagen corporativa del INFOTEP, ya que con los resultados obtenidos se confirma que el conocimiento del Instituto es insuficiente por parte de la comunidad estudiantil.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

1. Alvarado-Mejía, M. M.; Ortiz-Rojas, Á. N., Rangel-Luquez, O. I., Sierra-Ortiz, K. N., Sierra-Ortiz, E. J. y Sierra-Toncel, W. (2014). Imagen corporativa como elemento de posicionamiento estratégico en universidades públicas; caso Universidad del Zulia, República Bolivariana de Venezuela y Universidad de La Guajira – Colombia. *Sotavento M.B.A. No. 24*, 88-98.
2. Arévalo-Fajardo, B., Ceballos-Lozano, A. M. y Giraldo-Agudelo, J. (2017). Plan de marketing para incrementar el número de estudiantes en el Centro Educativo La Sabiduría de la ciudad de Barranquilla. *Escenarios, Vol. 10, No. 1*, 29-39.
3. Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación*. Caracas: Edición Episteme.
4. Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales*. 3ª Edición Bogotá: Pearson Education.
5. Cabra-Ballesteros, D. C. y Rivera-Rodríguez H. A. (2017). *Importancia de la identidad corporativa para el sector universitario: caso Colombia*. XXI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e informática.
6. Caldevilla, D. (2010). *La cara interna de la comunicación en la empresa*. España: Editorial Visión Libros.
7. Capriotii, P. (2015). *Planificación estratégica de la imagen corporativa*. Tercera Edición. Barcelona: Ariel.
8. Castro, G. (2011). *Los momentos investigativos del marketing*. Brasil: Editorial Cruz.
9. Contreras-Buitrago, M. E. (1998). *Formulación y evaluación de proyectos*: Bogotá.
10. Costa, J. (2006). Imagen corporativa en el siglo XXI. *Colección Inclusiones: Serie Categorías*. Editorial La Crujía.
11. Duque, J. D., y Carvajal, L. A. (2015). La identidad organizacional y su influencia en la imagen: una reflexión teórica. *Suma de Negocios, 6 (13)*, 114-123.

12. Gómez, J. (2017). *El maravilloso mundo del marketing*. Primera edición. Bogotá. D.C.: Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda.
13. Gómez, M. y García, J. (2012). *Comportamiento del consumidor*. Argentina: Editorial Artel.
14. Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ta. Edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
15. Hurtado, J. (2000). *El proyecto de investigación*. Venezuela: Editorial Sypal.
16. Johnson, R. A. (2004). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. México: Editorial Prentice Hall.
17. Kotler, P. y Armstrong, G. (2017). *Marketing versión para Latinoamérica*. (Decimoprimer edición). México, Pearson Educación.
18. Lambin, J. J. (1996). *Marketing strategic*. USA: Mc Graw Hill,
19. Llamas, J. M. (2009). *La estructura científica de la venta*. México: Limusa.
20. McDaniel, C. (2006). *Fundamentos de marketing Equipo Globalización*. Cuarta edición. Madrid: Thomson.
21. Metzger, M. y Donaire V. (2007). *Gerencia estratégica de mercadeo*. México: International Thomson Editores.
22. Metzger, M. y Donaire, V. (2017). *Gerencia estratégica de mercadeo*. México: Cengage Learning Editores.
23. Molinillo, J. (2013). *Marketing al día*. México: McGraw-Hill.
24. Ocando, L. (2011). *Características del producto que influyen en el posicionamiento de las empresas*. Madrid, España.
25. Ogliastri, E. (2010). *Manual de planeación estratégica*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: TM Editores.
26. Palencia-Avenidaño, M. L. (2009). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ed. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
27. Parra, J. (2003). *Guía de muestreo*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Maracaibo: Universidad del Zulia.
28. Patlán, J., y Martínez, E. (2016). Evaluación de la imagen organizacional universitaria en una institución de educación superior. *Contaduría y Administración*, próxima publicación.
29. Pérez-Guerra, L. A. (2017) *Marketing social como estrategia de desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior*. Trabajo presentado como requisito para optar al Grado de Doctor en Ciencias Gerenciales. Maracaibo – Venezuela.
30. Rivera, J., Arellano, R. y Molero, V. M. (2009). *Conducta del consumidor. Estrategias y políticas aplicadas al marketing*. Segunda edición. Madrid: ESIC.
31. Rodríguez, I. (2016). *Principios y estrategias de marketing* (Primera edición). Barcelona: UOC.
32. Sabino, C. (2007). *El proceso de investigación. Nueva Edición Actualizada*. Caracas, Venezuela: Editorial PANAPO.
33. Sánchez, J. (2009). *La creación de un sistema de evaluación estratégica aplicable a las decisiones de inversión en mercados financieros*. Madrid: ESIC.
34. Sánchez, J. y Pintado, T. (2009). *Imagen corporativa como acciones del marketing*. Madrid: ESIC.
35. Sánchez, J. (2003). *Diccionario de marketing*. España: Acento Ediciones.
36. Stanton, W., Etzel, M. y Walker B. (2007). *Fundamentos de marketing*. (Decimocuarta Edición. México: McGraw-Hill/Interamericana.
37. Talaya, E. (2016). *Principios de marketing*. 3ª Edición. Madrid: ESIC.
38. Tamayo y Tamayo, M. (2014). *El proceso de la investigación científica*. México: LIMUSA.

EL CAPITAL INTELECTUAL Y LA GENERACIÓN DE VENTAJAS COMPETITIVAS EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS TEXTILES DE TEHUACÁN

**Fortino Merlo Magaña¹, Luis Carlos Ortuño Barba²,
Armando Heredia González³, Renato Emilio Ortiz Saucedo⁴*

Resumen - Actualmente las empresas se encuentran en situaciones de creciente incertidumbre, por lo que para enfrentar de manera decidida este tipo de entornos las pequeñas y medianas empresas (PyMES) tienden a la búsqueda de alternativas de supervivencia que les permitan posicionarse de una mejor manera en el mercado, una de ellas es a través de la innovación, financiamiento, gobierno corporativo, recurso humano reflejándose en la competitividad. La habilidad para crear y administrar la innovación, acceso al financiamiento, rotación y ausentismo de personal y la gestión del gobierno corporativo se han convertido en partes esenciales del proceso de desempeño competitivo de las empresas. La finalidad de la presente investigación es determinar cuáles de estos factores innovación, financiamiento y gobierno corporativo, recurso humano proporcionalmente inciden en la competitividad de las PyMES manufactureras de Tehuacán, con base en los resultados proponer estrategias que les permitan a las PyMES manufactureras de Tehuacán ser competitivas.

Palabras Clave: Recurso humano, competitividad, alternativas de supervivencia, empresas manufactureras

Introducción

En la actualidad las empresas son un elemento fundamental en el contexto productivo, en este sentido Ruiz (2002, 91) señala que “en la actual fase económica y dentro de un mercado globalizado, se dificulta mucho el escalamiento de Pymes a empresa grande. Las Pymes, que actúan aisladamente, se ven limitadas en su aporte a la industrialización regional, al desarrollo local y a la innovación tecnológica de las regiones, por su poco impacto productivo, comercial y tecnológico. En la mayoría de las veces terminan perdiendo fuerza, importancia o desapareciendo, frente a competidores mejor preparados, a competidores que para deshacerse de ellas deciden adquirirlas para desarticularlas o para fusionarlas, horizontales, en su portafolio empresarial”.

En este mismo sentido, para Peres y Stumpo (2002, 7-8) “las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) se han convertido en un factor muy importante en la contribución al desarrollo económico a través de generar empleos y en su aporte en la producción de bienes y servicios”.

A raíz de la apertura que viven actualmente los países ocasionada por la globalización económica, la mayoría de estos se han visto en la necesidad de identificar,

analizar y potenciar las ventajas que les permitan poder introducirse y permanecer en el mercado internacional.

Hoy en día el tema de la competitividad es relevante en el mundo económico y aunque ha tenido mayor énfasis en el ámbito empresarial, el esfuerzo de algunos administradores y economistas desde hace varios años ha consistido en aplicar este término en un espacio más amplio como a nivel de país.

La competitividad es una medida relativa que compara el desempeño económico de alguna unidad de análisis con el resto de unidades que forman el universo de estudio; es también un atributo que no puede ser medido directamente, por lo que se deben seleccionar una o algunas variables que asumen el papel de indicadores de competitividad. La unidad de análisis será competitiva en relación con otras en función del crecimiento del indicador o indicadores seleccionados y durante un periodo específico de tiempo (Kresl y Singh, 1999: 1018; citados en Sobrino 2002: 316).

Porter (1990), uno de los más destacados intelectuales en el debate sobre este tema, define a la competitividad como la producción de bienes y servicios de mayor calidad y de menor precio que los competidores domésticos e internacionales, manifestándose en crecientes beneficios para los habitantes de una nación

¹ Licenciado en Administración de Empresas. Docente en la Licenciatura en Administración en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, merlo_70@hotmail.com

² Doctor en Dirección y Finanzas. Docente en el Departamento de Ciencias Económico – Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, lucaorba@gmail.com

³ Doctor en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Docente en el Departamento de Ciencias Económico – Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, aheredia2001@gmail.com

⁴ Maestro en Administración de Negocios. Docente en el Departamento de Ciencias Económico – Administrativas del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tehuacán, brunoortizsaucedo@yahoo.com.mx

al mantener y aumentar los ingresos reales. La correspondencia directa que parece existir entre la competitividad y el bienestar de sus habitantes tiende a formar un círculo virtuoso. En este sentido, la competitividad de un país está en función de la eficiencia microeconómica de sus empresas, de las políticas gubernamentales para promover el crecimiento económico, y del desempeño de sus principales ciudades para atraer nuevas inversiones que generen empleos y coadyuvan al crecimiento económico local. La competitividad se evalúa con indicadores cuantitativos monetarios, pero dichos indicadores se deben contrastar con el cambio en las condiciones de vida de la población. (Sobrino 2002:322).

Los objetivos que se pretenden alcanzar el proyecto de investigación son: Elaborar un diagnóstico de la situación por la que atraviesan las Mipymes manufactureras de Tehuacán, Determinar cada una de las Dimensiones que inciden en la rotación y ausentismo de personal, Establecer propuestas para el desarrollo de las Mipymes manufactureras de Tehuacán.

Nuestro país México es una economía con un alto grado de apertura económica y en ese sentido la competitividad ha tomado una relevancia inusitada, sin embargo, aún falta mucho camino por recorrer teórica y normativamente para que se convierta en un elemento central en los diferentes niveles competitivos en los sectores económicos.

Por su parte, en Puebla es imprescindible realizar un análisis de la competitividad y concomitantemente en Tehuacán siendo su segunda ciudad en importancia. Por esta razón es conveniente hacer un análisis que proporcione resultados de forma general y que permita conocer las características de cada nivel que integre su competitividad para proponer estrategias de desarrollo de sus empresas manufactureras. En cuanto a las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) manufactureras de Tehuacán, que son la unidad de análisis, es necesario tener datos actuales para conocer el nivel competitivo para afrontar las nuevas demandas del mercado global actual, considerando como explica Sosa y Rangel (2010, 7) que representan el 54.8% en la región de Tehuacán.

El presente proyecto de investigación tiende a analizar la competitividad de las MiPyMEs manufactureras de Tehuacán. Por tanto, como resultado de esta investigación se estará en posición de explicar la manera en que cada uno de éstos factores ha incidido en el desempeño competitivo de las MiPyMEs manufactureras de Tehuacán. Esto permitirá dar una

explicación rigurosa el desempeño productivo y competitivo de las MiPyMEs en Tehuacán y proponer estrategias tendientes a incrementar la competitividad de este tipo de empresas.

Marco teórico **Competitividad**

El termino competitividad es uno de los conceptos más estudiados en las últimas décadas en la historia económica de los países, en este sentido para Manzanilla (2004, 1) “la competitividad es la capacidad que tiene una empresa para suministrar bienes y servicios igual o más eficaz y eficientemente que sus competidores. Se refiere generalmente a las ventajas que esa empresa adquiere frente a otras y que le permiten llegar a un mayor nivel de productividad. Se estima por su capacidad de lograr un éxito sostenido en los mercados locales, regionales o internacionales, sin contar con protecciones o subsidios”.

Por su parte, Hernández (2000, 24) señala que la “competitividad es la capacidad de las empresas de vender más productos y/o servicios y de mantener -o aumentar- su participación en el mercado, sin necesidad de sacrificar utilidades. Para que realmente sea competitiva una empresa, el mercado en que mantiene o fortalece su posición tiene que ser abierto y razonablemente competido. Tres son los elementos de ésta definición: a) mantener -o acrecentar- la participación en el mercado; b) sin reducir utilidades; y c) operar en mercados abiertos y competidos”.

Dos son las categorías generales que las empresas siguen para mantener -o acrecentar- sus ventajas competitivas en mercados abiertos y no regulados: a) operar con bajos costos a precios competitivos; y b) generar productos diferenciados que obtengan precios superiores en mercados segmentados. Por lo tanto, los factores que inciden en la operación eficiente de las empresas, y los que permiten la diferenciación de productos, son factores que determinan la competitividad a nivel *microeconómico*, es decir, a nivel de las empresas. (Hernández, 2000, 24-25).

Porter (1998) postula que la nueva microeconomía de la competencia se encuentra en el contexto integrado por la estructura de la complejidad de la competencia y las acciones que los administradores deben gestionar. Esta perspectiva enfatiza el papel jugado por la ubicación, el cual ha evolucionado de un factor de dotación a tamaño y crecimiento de la productividad; los factores de entrada son abundantes e introducidos por medio de la globalización. Lo anterior tiende a generar una creciente productividad, un mejoramiento en eficiencia de los factores de entrada, una mejora en calidad y una especialización en grupos.

Para Porter (1991) “el único concepto significativo de la competitividad en el ámbito nacional parece ser la productividad. El principal objetivo de una nación es proporcionar un nivel de vida alto y creciente a sus ciudadanos. La habilidad para lograr eso depende de la productividad con la cual son empleada la fuerza de trabajo y el capital de un país”. Por tanto, las empresas, a través de la productividad, mejorando su tecnología de productos o la eficiencia de su producción, alcanzarían una mayor eficiencia y competitividad.

Porter considera a la ventaja comparativa no explica adecuadamente el intercambio, en su lugar enfatiza más en las ventajas competitivas pues se relacionan “con atributos específicos de los países, como dotación de factores, tecnología, producción con rendimientos crecientes a escala, diferenciación de productos y homogeneización en el patrón internacional de consumo” (Porter, 1991, 38-40).

Por su parte, Krugman (1991) rescata el concepto de ventaja comparativa “pero ahora en función de la productividad relativa del trabajo y de los salarios relativos entre países, abandonando las diferencias en dotaciones de recursos naturales y economías de escala como factores del intercambio comercial”.

Continuando con las posiciones antagónicas de Porter y Krugman para Sobrino (2002, 314-315) “las posiciones de Krugman y Porter ponen en la mesa del debate el papel de las economías de aglomeración como elementos de la competencia entre ciudades; el primero relega la importancia de éstas y el segundo enfatiza el rol de las economías de localización y que inducirían a la especialización de la estructura productiva local. A pesar de estas posturas, es indudable que los atributos particulares de las ciudades y la competencia entre ellas sí existe, por lo que hablar de competencia territorial en el contexto entre ciudades se remite a la existencia de recursos locacionales que generan economías externas de escala y alcance (scope) para firmas y sectores (Budd, 1998, 668), lo que se traduce en una rivalidad entre núcleos urbanos por atracción de inversiones, fondos públicos, turistas y actos de renombre”.

Romo y Abdel (2005, 201-203) pretenden aportar elementos para el debate sobre competitividad, lo primero que establece es la diferenciación entre ventaja comparativa y competitiva. Para el primer caso, “la ventaja comparativa es impulsada por las diferencias en los costos de los insumos como la mano de obra o el capital. Por su parte, la ventaja competitiva, por otra parte, es impulsada por las diferencias en la capacidad de transformar estos

insumos en bienes y servicios para obtener la máxima utilidad”. En otras palabras, los conceptos de ventajas comparativas tienen que ver con la abundancia de recursos naturales y humanos y las ventajas competitivas implican, por otra parte, elementos tales como la tecnología, como destrezas administrativas que inciden en la optimización en el uso de los insumos y, además, produce productos y procesos tecnológicamente más sofisticados. Por lo que reitera que la competitividad en la empresa está en función de la productividad y calidad en la producción de sus bienes y servicios respecto a sus competidores.

Dentro de las características que distinguen la competitividad de una industria se podrían mencionar las siguientes: “la naturaleza de los bienes producidos (intermedios, perecederos o no duraderos, y duraderos); concentración del mercado y barreras de entrada (para determinar la naturaleza y el vigor de las fuerzas competitivas); intensidad de capital y complejidad técnica; madurez de la tecnología utilizada (con el objeto de determinar el dinamismo tecnológico del sector); potencial de exportación (la participación en los mercados internacionales actúa como un incentivo adicional para mejorar la competitividad de la industria); presencia extranjera (que puede funcionar como un mecanismo de transferencia de tecnología), y la estrategia seguida por los inversionistas extranjeros (búsqueda de mercado, de eficiencia o de recursos naturales)”. Romo y Abdel (2005, 205).

Para Romo y Abdel (2005, 201) existen una mayoría de autores que definen “la competitividad como la capacidad de crear un entorno que favorezca el crecimiento sostenido de la productividad y que se refleje en niveles de vida más elevados de la población. Esto incorpora factores macro, meso y microeconómicos en un marco de integración en la economía global”.

Existe una diferencia entre competitividad efímera y competitividad robusta, en el primer tipo de competitividad efímera fundamenta en “la existencia abundante de recursos de bajo costo, en especial de mano de obra, cuya utilización incide en los bajos costos laborales por unidad de producto, que en ocasiones le permite competir en mercados internacionales. Otra fuente de competitividad efímera radica en la existencia de niveles relativamente altos de subvaluación del tipo de cambio; los que se basan en tarifas públicas artificialmente bajas (como en el caso de los energéticos), en regulaciones laxas en materia de control ambiental y/o en la existencia de tasas de interés subsidiadas. Por su parte, la competitividad *robusta*, en cambio se basa en elevados estándares de

productividad, en la alta calidad de los productos y servicios que genera y en avanzados niveles de ciencia y tecnología aplicados a la producción y distribución; radica en el diseño, la innovación y diversificación de productos y en la utilización de sistemas eficientes de distribución. (Hernández, 2000:33).

Capital intelectual e innovación.

Actualmente se cuenta con una gran cantidad de estudios referentes al capital intelectual como determinante para la competitividad y el desempeño en los negocios, pero no abundan los estudios que analizan la relación entre el capital intelectual y la innovación (Fan y Lee, 2012). Cuando se habla de capital intelectual, es común hablar sobre elementos intangibles con un carácter estratégico, los cuales contribuyen a la generación de valor en la empresa y que no están presentes en sus estados financieros (García de León, 2007), definiendo a dichos elementos como los recursos intangibles con los que a través de su combinación, la empresa desarrolla tanto sus funciones como sus actividades (Martín de Castro, 2003). Dada su naturaleza, dichos recursos suelen ser los más criticados por las organizaciones, esto por la dificultad que representa definirlos de forma clara y acertada (Lenciu, 2012).

El capital intelectual puede ser delimitado como el material intelectual, conformado por el conocimiento, la información, la propiedad intelectual y la experiencia, orientada a crear riqueza (Bontis, 2001), y por medio del cual, las organizaciones establecen y mantienen su ventaja competitiva (MacDougall y Hurst 2005). A pesar de la abundancia de definiciones, la mayoría de los expertos parecen estar de acuerdo que el capital intelectual de las organizaciones puede ser descrito de mejor manera conforme a tres componentes, los cuales son el capital humano, el capital estructural, y el capital de relación (Bart, 2001), los cuales brindan a las organizaciones la oportunidad de mejorar sus propias capacidades para así, competir de una manera objetiva en el mercado global (Cañibano, Sánchez, García, Chaminade, 2002; Mertins, Alwert y Will, 2006).

El capital humano está conformado por aquellos intangibles que aportan las personas que se interrelacionan con la empresa, tales como habilidades profesionales y de experiencia (Cañibano et al., 2002; Ugalde, 2011), mismo que incluye la dinámica de una organización inteligente, en un entorno competitivo cambiante, creatividad y capacidad de innovación (Barret, 2012). Asimismo, se basa en las capacidades de los empleados para generar valor a la organización (Khaliq y Hassan, 2014), desarrolla potencialidades que permiten a las personas tener un mejor desempeño

en sus puestos de trabajo, esto por medio de mayor información, educación, o simplemente la permanencia a lo largo del tiempo en dicho espacio (Erickson y Rothberg, 2012). Al incrementar los niveles de conocimiento, habilidades, valores y activos sociales, se dirige al colaborador a un estado de satisfacción que eventualmente se verá reflejado en el desempeño de la compañía (Kalkan, Bozkurt y Arman, 2014).

Un factor importante para obtener avances en el ámbito de la innovación, son las aportaciones que tanto clientes y proveedores realizan a la organización, las cuales tienen un impacto positivo en la generación o intercambio de conocimiento (Ling, 2013). La innovación de una industria no se origina en una entidad económica aislada, sino de la combinación de un mecanismo sistemático y compuesto (Lu, Kweh, y Huang, 2014), y generalmente acompañada por la aparición de una nueva actividad económica, la expansión del mercado y la aplicación de nuevas tecnologías (Frenkel, 2003).

En la actualidad, la innovación es considerada como un factor básico para la competitividad en el ambiente internacional, por lo que la sobrevivencia de las organizaciones dependerá a gran escala de su habilidad para incorporar innovaciones a sus estrategias conforme a su desempeño diario (González y Figueroa, 2012). La principal y más importante manera de lograr innovar, es mediante el uso de fuentes internas sólidas (Santos, et al., 2012). Conforme a mayor disponibilidad de conocimiento en los distintos niveles de la organización, mayor será la oportunidad para quienes laboran en ella de crear nuevas combinaciones de conocimiento, constituyendo así innovaciones (Laine y Laine, 2012), y a su vez, teniendo una naturaleza interactiva que toma lugar la mayoría de las veces en cooperación con otras firmas e instituciones (Díaz-Puente, Cazorla y de los Ríos, 2009).

Se precisa que, para poder considerar a una organización como innovadora, ésta necesita contar con intercambio de conocimientos tanto internos como externos y generar nuevas ideas, es decir, crear, así como poner en práctica, proyectos por medio de la adopción y la retroalimentación (Trillo y Pedraza, 2007). Asimismo, las mejores respuestas a los desafíos de innovación se encuentran en prácticas estratégicas, provistas de una estructura que promueve la divulgación de su capital intelectual, permitiendo a las organizaciones canalizar de manera correcta el talento de sus colaboradores para alcanzar un crecimiento integral y efectivo (Teagarden y Schotter, 2013).

Al establecerse una relación entre el capital intelectual y la innovación, es posible que los elementos intangibles de las empresas afecten de manera positiva la administración y el control de los distintos procesos, lo cual coadyuva a la obtención de niveles competitivos superiores (Rangel, et al., 2013). Sin embargo, es importante que las organizaciones adopten un enfoque que dé pauta a desarrollar ventajas específicas, las cuales tengan la capacidad de poderse regenerar, renovar y dinamizar, ya que su tendencia será erosionarse debido a la intensidad competitiva (García de León, 2007). Las organizaciones que cuentan con una adecuada administración de su capital intelectual son innovadoras, lo cual contribuye a un enriquecimiento continuo de sus activos intangibles (Cañibano, et al., 2002; Montejano y López, 2013).

Metodología propuesta

El propósito del presente trabajo es la de conocer y determinar las relaciones existentes entre la medición del capital humano y las prácticas que propician la innovación, se analizarán habilidades y competencias básicas de los participantes en los procesos de las empresas como pilar del crecimiento de las mismas.

La unidad de análisis son las pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Tehuacán, Puebla, dedicadas a la manufacturera textil, considerando al personal directivo y de mando medio,

El estudio está en proceso de elaboración siguiendo la siguiente metodología: elaboración de un instrumento para la recopilación de información, aplicación de una prueba piloto y observación de campo, reestructuración de los resultados de la prueba piloto y establecer el cuestionario definitivo, aplicación de una encuesta, análisis de los resultados, elaboración del informe final, métodos estadísticos: validación de la información con análisis factorial, para analizar la forma en que se agrupan los factores que inciden en la competitividad. Utilización del paquete estadístico para ciencias sociales SPSS, para todas las pruebas estadísticas.

Conclusiones

En base a la revisión del estado del arte se detecta que cada vez es más importante el enfoque de las organizaciones en el capital humano y la competitividad, el incremento del grado de conocimientos ya sea por los altos niveles educativos o la educación continua y el acceso a las nuevas tecnologías está creciendo cada vez más a nivel general. La innovación, que nace de la creatividad de los integrantes de una organización es cada vez más importante para obtener y mantener la ventaja

competitiva. Puesto que las habilidades del capital humano, su conocimiento y sus capacidades se encuentran entre el más distintivo y renovable sobre las cuales puede confiar una empresa. De manera creciente, las empresas reconocen que su éxito depende de lo que la gente sabe, es decir, de su conocimiento y sus habilidades.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

1. Albornoz, M. (Noviembre 2009). Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución. *Revista CTS, N° 13, vol. 5*.
2. Bettencourt A. L. y Bettencourt L. S. (Junio 2011). Innovar a bajo costo. *Harvard Business Review, Vol. 89, No. 5, (86-94)*.
3. Brown, B. y Anthony, S. D. (Junio 2011). Cómo P&G triplicó su tasa de innovaciones exitosas. *Harvard Business Review, Vol. 89, No. 5 (68-76)*.
4. Christensen M. Clayton, Kaufman P. Stephen y Shih C. Willy, (Enero 2008). Las asesinas de la innovación. Cómo las herramientas financieras destruyen su capacidad para hacer cosas nuevas. *Harvard Business Review, Vol. 86, No. 1, (78-85)*.
5. Fan, I. Y., & Lee, R. W. (2012). Design of a weighted and informed NK model for intellectual capital-based innovation planning. *Expert Systems with Applications, 39(10), (9222-9229)*.
6. Flores, L. P. (2001). *Capital Intelectual: conceptos y herramientas*. Centro de Sistemas de Conocimiento, Tecnológico de Monterrey, México.
7. Ferenhof, H. A., & Selig, P. M. (2013). The importance of knowledge waste for intellectual capital management and enterprise performance. *Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management y Organizational Learning, (489-498)*.
8. García de León, V. y Clavijo, D. (Octubre 2011). La segunda mano de Comex. *Revista Expansión. Año XLII. Núm. 1076*.
9. García de León, C. S. (2007). El capital intelectual y la competitividad empresarial. *Hospitalidad-ESDAI, 7-24*.

10. Giuliani, M. (2015). Intellectual capital dynamics: seeing them in practice through a temporal lens. *VINE, (1)*, (46-66).
11. Gogan, L. M. y Draghici, A. (2013). A model to evaluate the intellectual capital. *Procedia Technology, (9)*, (867-875).
12. González-Loureiro, M., & Dorrego, P. F. (2012). Intellectual capital and system of innovation: What really matters at innovative SMEs. *Intangible Capital, (2)*, (239-274).
13. Hernández-Laos, E. (2000). *La competitividad Industrial en México*. Ed. México: Universidad Autónoma Metropolitana - Plaza y Valdés.
14. Kim, W. Ch. y Mauborgne. R. (2000). Innovación del Valor. Lógica estratégica para un alto crecimiento de la empresa. En *Creatividad e Innovación*. España: Deusto - Harvard Business Review. (205-236).
15. Leonard, D. y Strauss, S. (2000). Poner a Trabajar todo el cerebro de la empresa. En *Creatividad e Innovación*. España: Deusto - Harvard Business Review. (63-94).
16. López, A. (Septiembre 1998). La reciente literatura sobre la Economía del Cambio Tecnológico y la Innovación: una Guía Temática. *Revista de Industria y Desarrollo. Año 1. N° 3*. Buenos Aires.
17. Manzanilla-Prieto, F. (Mayo 2004). *Informe de competitividad Puebla 2004*. Coordinador del informe de competitividad. Puebla.
18. Martín L. R. (Junio 2011). Los catalizadores de la innovación. *Harvard Business Review, Año 2011, Vol. 89, No. 5*. (78-84)
19. Peres, W. y Stumpo, G. (2002). *Pequeñas y medianas empresas industriales en América Latina y el Caribe. Primera Edición*. México: CEPAL - Siglo XXI.
20. Porter, M. E. (Enero 1998). The Adam Smith address: location, clusters, and new microeconomics of competition. *Business Economics. Vol. 33. No. 1*.
21. Porter, M. E., (1999). Cómo obtener ventaja competitiva por medio de la información. En *Ser Competitivo. Nuevas aportaciones y conclusiones*. Madrid, España: Deusto.
22. Porter, M. E. (1999). Las ventajas competitivas de las naciones. En *Ser Competitivo. Nuevas aportaciones y conclusiones*. Madrid, España: Deusto.
23. Porter, M. E. (1985). *Estrategia Competitiva. Técnicas para el análisis de los Sectores industriales y de la competencia*. México: CECSA.
24. Porter, M. E. 1996. *Ventaja Competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior. 9° Reimpresión*. México: CECSA.
25. Porter, M. E. (May-June 1990). New global strategies for competitive advantage. *Review Planning. Vol.18. No. 3*.
26. PriceWaterHouse Coopers (PWC). (2012). *Aprendiendo a hacer negocios en un mundo volátil. 3ª Encuesta de CEO en México: PWC*. Ruiz
27. González, C. (Noviembre 2008). Cambian las reglas de Juego. *Revista Expansión. Especial de Management*.
28. Romo-Murillo, D. y Adbel-Musik, G. (Marzo 2005). Sobre el concepto de competitividad. *Revista de Comercio Exterior Vol. 55, Núm. 3*.
29. Ruiz-Anzola, E. (2002). *Estrategias para la competitividad de clusters de industrias tradicionales en un país en desarrollo*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. Julio.
30. Sobrino, J. (Mayo – Agosto 2002). Competitividad y ventajas competitivas: revisión teórica y ejercicio de aplicación a 30 ciudades de México. *Estudios Demográficos y Urbanos No. 50*. pp. 311-361. El Colegio de México. México.
31. Sosa-Juarico, M. y Rangel-Vargas, G. (s. f.). Análisis del desarrollo económico del municipio de Tehuacán, Puebla y líneas de acción para su desarrollo local. (Sin título de la publicación). Vol., pp. 45 – 59.

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL EN UNA EMPRESA METAL - MECÁNICA

MODEL OF DUAL EDUCATION IN A METAL-MECHANICAL COMPANY

*Alejandra Cristhian. Valdés Álvarez¹, Ramiro Meza Palacios²,
Caín Méndez Rivera³, Sandra Vélez Arroyo⁴*

Resumen— Las exigencias en la educación han evolucionado en el tiempo, antes se basaba en el criterio de los docentes, ahora, son parte de un sistema de mejora continua. El Tecnológico Nacional de México, creó el sistema de Educación Dual, que integra a los alumnos un año en los sistemas productivos, para poder contribuir a la correcta toma de decisiones dentro de la organización. El objetivo del presente trabajo es identificar y describir las áreas de oportunidad de la empresa referentes a la calidad, y evaluar de manera detallada y clara los resultados obtenidos del sistema de Educación Dual en una empresa Metal - Mecánica sobre la creación e implementación de un Sistema de Calidad. Se inició por medio de un diagnóstico, y se documentaron todos los procesos, la empresa validó la información y se retroalimentó para posteriormente poder implementarla, se realizó una investigación aplicada. En la empresa se creó un sistema de calidad que no se tenía, y como consecuencia se minimizaron un 45% los retrabajos y scrap de la empresa. Así mismo, se creó una cultura de calidad, haciéndose una consciencia de la importancia de cada etapa del proceso y la responsabilidad de cada trabajador. Como conclusión fue un éxito la implementación de Educación Dual, dado que los alumnos se enfrentaron a un sistema real y lograron responder a las exigencias de un sistema de producción, analizaron las variables que interactúan en una empresa metal - mecánica, y desarrollaron un criterio propio y analítico de un entorno laboral.

Palabras Clave: Educación Dual, Competencias, Sistema de producción, Sistema de calidad.

Keywords: Dual Education, competitions, National Technological Institute of Mexico.

Introducción

La educación, es la base para el desarrollo de cualquier país, dado que el conocimiento permite que, en la toma de decisiones, la incertidumbre y riesgo se controlen y minimicen. Anteriormente la falta de profesionistas en los sectores productivos hacía que existiera un sistema de prueba y error, tenía como consecuencia pérdidas económicas, de tiempo e incluso un mayor índice de incidentes, accidentes o muertes.

Así mismo, el constante cambio de las exigencias y necesidades de la sociedad a nivel mundial, crean lazos cada vez más fuertes. Un profesionista debe de trabajar ahora bajo presión, en tiempo y forma. No sólo con los egresados de su generación, sino con la competencia a nivel global.

Se comprende como “Competencia, aquella que surge de la necesidad de valorar no sólo el conjunto de los

conocimientos apropiados (saber) y las habilidades y destrezas (saber hacer) desarrolladas por una persona, sino de apreciar su capacidad de emplearlas para responder a situaciones, resolver problemas y desenvolverse en el mundo” (Secretaría de Educación de Colombia, 1999).

La estrategia de habilidades de la OCDE (la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) define competencias como el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que pueden aprenderse, permiten a los individuos realizar una actividad o tarea de manera adecuada y sistemática, y que pueden adquirirse y ampliarse a través del aprendizaje. Esta definición incluye toda la gama de competencias cognitivas (por ejemplo, alfabetización y aritmética), técnicas (específicas de un sector u ocupación) y socioemocionales (ejemplo: trabajo en equipo, comunicación).

¹ Maestra en Ingeniería Industrial. Docente investigador de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, avaldez@tecserdan.edu.mx

² Doctor en Ingeniería Industrial. Docente investigador de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba, ramiro.meza.palacios@hotmail.com

³ Ingeniero Industrial. Docente investigador de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto tecnológico Superior de Ciudad Serdán, cmendez@tecserdan.edu.mx

⁴ Ingeniera Industrial. Docente investigador de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto tecnológico Superior de Ciudad Serdán, svelez@tecserdan.edu.mx

El conjunto de todas las competencias disponibles para la economía en un momento dado conforma el capital humano de un país.

La Estrategia de Habilidades de la OCDE ha pasado de centrarse en el enfoque tradicional de las competencias (es decir, años de educación formal y capacitación o certificaciones/diplomas conseguidos) a una perspectiva mucho más amplia que incluye las competencias que las personas adquieren, utilizan, conservan e incluso pierden a lo largo de la vida. Las personas necesitan competencias para tener éxito en el mercado laboral, así como construir sociedades más igualitarias y tolerantes (OCDE, 2017).

Toda la información anterior se ven reflejados en los datos de empleo y ocupación de los jóvenes en México. La Organización Internacional del Trabajo (OIT), en su informe de tendencia del empleo mundial del 2017, menciona que la tasa de participación juvenil en la fuerza de trabajo ha disminuido considerablemente en los últimos 20 años pasando del 55 % en 1997 al 45.7 por ciento en 2017.

En este mismo año se estima que, 70.9 millones de jóvenes están desempleados a nivel mundial, esto es una consecuencia del tiempo que estudian los jóvenes de manera prolongada, dado que entre el tiempo que transcurre hasta que encuentran un empleo en promedio, es 1.6 veces más largo para los jóvenes con estudios primarios que para aquellos que terminaron la secundaria, 1.7 veces más largo para los jóvenes con estudios secundarios que para aquellos con estudios terciarios, y 2.6 veces más larga para los jóvenes con estudios primarios que para aquellos con estudios terciarios.

Según el Tecnológico Nacional de México, del periodo 2012-2013 al 2018-2019, presenta un aumento del 24% de crecimiento de matrícula de las diferentes carreras que ofrece en todo el país. Pero contrariamente con los datos anteriormente mencionados, INEGI, reporta que a nivel nacional, la tasa de desocupación (TD) se ubicó en 3.4%, durante diciembre del año pasado, porcentaje superior al de igual mes de 2017, de 3.1%.

En México, los beneficios de cursar educación superior están entre los más elevados de los países de la OCDE; sin embargo, solo el 16% de los adultos (de 25 a 64 años) han cursado este tipo de estudios, siendo la proporción más baja de los países de la OCDE en 2015. Así, y pese a los avances de los últimos años, México tiene una mano de obra poco calificada en términos comparativos.

Como resultado, México tiende a especializarse en actividades de bajo valor agregado, lo que redundará en la preponderancia del empleo informal, que se calcula representa 52.5%. Los trabajadores de la economía informal tienen, en promedio, menos probabilidades de recibir formación y de participar en prácticas de alto rendimiento en el lugar de trabajo que hagan más eficiente el uso de sus competencias, además de trabajar en empleos precarios y de baja calidad.

Las empresas que operan en el sector informal suelen realizar menos inversiones de capital e invertir menos en formar a sus trabajadores o modernizar la producción, lo que conlleva una menor productividad y crecimiento. Para la sociedad, contar con un gran número de trabajadores informales supone mayores costos sociales y pérdida de ingresos fiscales; recursos que podrían haberse invertido en ampliar las prestaciones educativas y formativas.

La población ocupada por sector de actividad se distribuyó de la siguiente manera: en los servicios se concentró 42.9% del total, en el comercio 18.7%, en la industria manufacturera 16.9%, en las actividades agropecuarias 12.2%, en la construcción 8%, en “otras actividades económicas” (que incluyen la minería, electricidad, agua y suministro de gas) 0.7% y el restante 0.5% no especificó su actividad (INEGI, 2019).

Metodología

Al ser primordial la evolución y control de la transformación de bienes y servicios, fue que el sistema educativo superior por medio del Tecnológico Nacional de México decidió diseñar e implementar el modelo de Educación Dual, que tiene la característica de brindar a los jóvenes universitarios la oportunidad de estar en una empresa los 365 días del año. Esto ayuda a una visión estratégica, dado que los resultados que se tienen son de mayor impacto y relevancia, así mismo se observan, miden y analizan las diferentes etapas por las cuales pasa el sistema en la vida real. Cabe mencionar que para el Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Serdán, es la primera vez que se implementó en la carrera de Ingeniería Industrial.

Por medio del sistema de Educación Dual, se comprenden con mayor facilidad las interrelaciones entre proveedores, días de entrega, calidad, índices de capacidad, no conformidades, logística etc. Orientando a la mejor toma de decisiones de los alumnos.

Modelo de Educación Dual

En algunas ocasiones la implementación de algunas herramientas que incluyan mantenerlas o estandarizarlas, presentan mayor grado de dificultad,

dado que según los autores deben de pasar 21 días para que sea un hábito, o incluso deben de supervisar la constancia en la frecuencia presentada en el personal involucrado en la mejora, esto es limitado en una residencia de 4 o 6 meses, como lo indica de manera oficial el Manual del Tecnológico Nacional de México (Tecnm,2020).

A partir del año 2017, en la sede Ciudad Serdán, la carrera de Ingeniería Industrial, utilizó el sistema de Educación Dual, con 7 alumnos de 8vo. Semestre, se considera que presentan la madurez, experiencia y habilidades para poder estar en las organizaciones.

La empresa forma parte del sector metal - mecánica, dedicada en mayor escala a la producción de básculas para diferentes partes de la sociedad, agrícola, ganadera, comercial e industrial. El proyecto para la empresa se denominó: “Implementación de un Sistema de Calidad”.

La empresa definió que un sistema de calidad para su área tendría como objetivo, disminuir el número de quejas de los clientes por falta de especificaciones. Por lo cual, cabe mencionar que no se incluyen normas.

El procedimiento fue el siguiente:

Fase 1. Análisis y evaluación de la información, en esta primera etapa se llevó a cabo la recopilación de datos del proceso productivo, incluye un detallado diagnóstico, por medio de herramientas de ingeniería industrial. A continuación, se muestran las etapas por las que se compone el proceso.

- **Recepción de Materia Prima:** Se reciben los insumos necesarios para la fabricación de los productos que ofrece la empresa, al observar cómo se lleva a cabo la recepción de materia prima se identificó un área de oportunidad en la manera en cómo se realiza, ya que no se hace una inspección de los insumos bajo criterios establecidos, en base a sus estándares de calidad.
- **Corte y Doblado:** En esta área se encuentra la maquinaria utilizada para cortar y doblar el diferente tipo de lámina que se utiliza en la fabricación de las básculas, la lámina es la principal materia prima de los productos. Para llevar a cabo el corte o dobles de la lámina el operario recibe las medidas por parte del jefe de mantenimiento del área de troqueles, los datos son recibidos en papel. El área de oportunidad hallada en este proceso es que no se realiza un registro de los datos utilizados tales como: para que pieza es el corte, que tipo de lámina se requiere, que calibre de lámina y las medidas que

debe de tener el corte, el propósito de llevar a cabo el registro de dichos datos es reunir y documentar.

- **Troquelado:** En esta área se encuentran ubicadas máquinas troqueladoras y prensas hidráulicas. Pero no se lleva a cabo un registro de los ajustes que se le brinda a la máquina para cada pieza así como también la ausencia de evaluaciones de calidad a las piezas que se producen.
- **Soldadura:** Se lleva a cabo la unión de las piezas troqueladas mediante soldadura de punto y soldadura por arco, para este proceso son ocupados moldes que ubican las piezas en el lugar que corresponde y gracias a este método se reduce la posibilidad de que se presente algún error en la ubicación de las piezas al unir, los factores que podrían llevar a que se presente algún defecto en la soldadura es la configuración incorrecta de los equipos utilizados o la mala ejecución del proceso, para lo cual sería conveniente registrar el ajuste que necesita el equipo dependiendo del tipo de material de las piezas que se unirán e igualmente establecer qué características debe cumplir la soldadura de las piezas para poder evaluar aspectos como resistencia de la soldadura y que no se presenten daños en las piezas ocasionados por una mala ejecución de la soldadura.
- **Barrenado:** Se realizan orificios a las pieza, el proceso se realiza mediante taladros verticales, de igual manera que en el caso de la soldadura se utilizan moldes que ayudan a ubicar las piezas para ser perforadas en el lugar indicado, se detectó en el área de ensamble que hay defectos en las piezas barrenadas, ya que en ocasiones se reciben piezas sin barrenar o en otras los trabajadores no utilizan correctamente los moldes, que tienen como consecuencia el desfasamiento en los orificios, se cree conveniente la revisión periódica de los moldes para verificar su correcto funcionamiento.
- **Lavado:** En esta etapa es donde se erradican los lubricantes que adquiere la pieza durante el troquelado, para el lavado las piezas son sumergidas en un contenedor con agua a una temperatura de 45°C combinada con un solvente especial para la eliminación de los lubricantes, regularmente las piezas se mantienen sumergidas de 20 a 25 minutos en este contenedor y posteriormente son sumergidas en otros dos contenedores con agua a temperatura ambiente para después secarse con un soplete de aire lo más

pronto posible para evitar la aparición de sarro, y por último se limpian con estopa para eliminar cualquier tipo de residuo que haya quedado impregnado. Se detectaron problemas de pintura en las piezas a causa de que el lavado no fue realizado correctamente. Se considera conveniente realizar inspecciones de las piezas después de haber sido lavadas para verificar que estén en condiciones para ser pintadas de no ser así evitar que se pinten para no desperdiciar recursos.

- Pintado: Para realizar el proceso de pintado las piezas son colocadas con ganchos en un carrito con rejillas para posteriormente ser introducidas a la cabina de pintura, donde se aplica la pintura mediante una pistola que dispara material en polvo a las piezas, después se introduce el carrito con las piezas al horno el cual debe de estar a una

temperatura de 120° C y deben permanecer ahí durante 30 minutos, por último se saca el carrito del horno y se dejan enfriar 20 minutos las piezas para ser pasadas a ensamble.

- Nivelación y Ensamble: En esta área es donde se lleva a cabo el ensamble de las piezas y es aquí donde se identificó la mayoría de los defectos en las piezas, es por ello que se considera importante el monitoreo de los procesos para evitar que circulen piezas defectuosas en el proceso.

Como resultado del análisis se encontraron piezas con arrugas, con marcas, sin barrenar, desprendimiento de piezas y rallones.

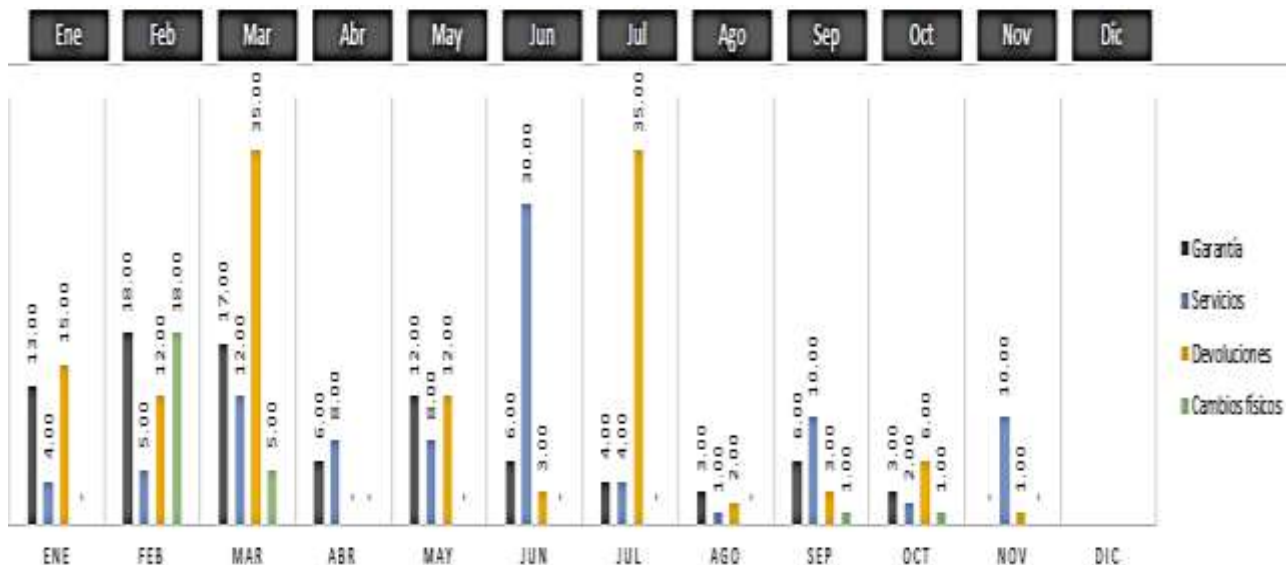


Figura 1. Gráfica de garantías por defectos.

Fase 2. Elaboración de formatos y manuales, En esta fase se llevó a cabo la elaboración de formatos, registros y manuales dado que no se tenía un control y aseguramiento de la calidad en el proceso productivo de la empresa, los formatos que se crearon fueron:

1. Formato de inspección y recepción de materia prima,
2. Formato de notificación de rechazo de materia prima,
3. Etiqueta de aceptación materia prima,
4. Etiqueta de rechazo de materia prima,
5. Formato de inspección de pintura,
6. Formato de verificación de defectos por área,
7. Formato de inspección y verificación de primera en producción de troqueles y

8. Formato de inspección final de producto terminado.

Para contribuir a la correcta recolección de datos, cada formato contiene: 1. Objetivo, 2. Justificación y 3. Descripción de llenado. Del mismo modo se elaboraron también: Un Manual de empaque para básculas con modelo A, B y C, así mismo, un Manual de empaque para básculas con modelo D, E y F. Cada uno de los manuales contienen: Propósito, Alcance, Términos y definiciones, Responsabilidades, Condiciones necesarias, Instrucciones de trabajo para empaques y Ayuda visuales.

Fase 3. Establecimiento de parámetros de calidad en piezas de entrada y salida. Como resultado del

diagnóstico, también se detectó que no se tenían establecidos los parámetros de calidad para cada modelo, todas las especificaciones sólo se transmitían de manera verbal y no formal ni escrita. Por el número de modelos, sólo se trabajaron los de mayor rotación en la empresa. Se generaron los diagramas de explosión de tres básculas, para detallar las instrucciones, se dividieron en cada etapa donde se colocaron las características de entrada y salida de cada una, incluye medidas, área correspondiente, número y nombre de las piezas que se necesitan.

Fase 4. Implementación de formatos, registros y manuales, cada uno de los documentos elaborados se implementaron, desde la recepción de la materia prima, la cual, si no se cumplían las especificaciones se registraron las notificaciones del rechazo, redactando el motivo, causa por la cual no se puede usar, observaciones y evidencias visuales. Del mismo modo, se utilizó de manera efectiva la etiqueta de materia prima aprobada y no aprobada, como una ayuda visual para los operarios. También se enfatizó el uso del formato de inspección y verificación de primera pieza en producción de troqueles, porque es la primera etapa de la transformación. Por último, se implementó el formato de inspección final de producto terminado

Fase 5: Establecimiento de mejoras de calidad, la empresa había elaborado formatos propios con anterioridad, pero por la falta de actualización, ya no cumplían con su función, evaluando lo anterior, se analizaron y mejoraron los formatos de Inspección y Recepción de Materia Prima, Inspección de primera pieza en producción de troqueles e inspección final de producto terminado.

Conclusiones

Al ser unos de los primeros programas de Educación Dual de forma piloto, se trabajó bajo circunstancias fuera del panorama general, propias de la naturaleza de la empresa, pero se diseñó e implementó de forma exitosa el Sistema de calidad en la empresa, la cual, comprende que es de suma importancia las especificaciones y restricciones que brinda el cliente, dado que cada pieza es ensamblada con detalle para generar las básculas entregadas al mercado. Para la empresa la calidad incluye la recepción de la materia prima, proceso o transformación y número de devoluciones.

Para los jóvenes fue una experiencia profesional interesante, porque los conocimientos aplicados en el aula fueron puestos en práctica dentro del sistema, una parte primordial fue la cooperación de los operarios, que son aquellos que realizan las actividades desde

hace 1, 3, 5 y 7 años de manera cotidiana, se dio como resultado un trabajo en equipo entre los estudiantes (ingenieros industriales) y los trabajadores.

Los resultados obtenidos en Educación Dual, confirman la importancia de la inserción de alumnos en empresas, las cuales, contribuyen a la interacción de los factores económicos, tecnológicos, humanos y culturales de los procesos de producción con la generación de experiencia y madurez profesional de los alumnos.

En la empresa se obtuvo la reducción del número de garantías recibidas mensualmente de aproximadamente del 45%, se presentó la disminución de retrabajos y reprocesos de 2, 3 y 4%.

Actualmente se continua con este programa, pero en otras organizaciones, todas con apoyo intelectual y económico, y dados los éxitos de la primera etapa, cubriendo las necesidades y expectativas de nuevos clientes, sistemas, organizaciones etc.

Agradecimientos

Se agrade al Departamento de Investigación del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán.

Autorización y renuncia

El o los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Ministerio para Educación Nacional de Colombia, 2003. *Competencias laborales: Base para mejorar la empleabilidad de las personas*. http://www.pactodeproductividad.com/foros/archivos/73574758952012-16guia_competencias_laborales.pdf
- 2) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE. (2017). *Diagnóstico de la OCDE sobre la estrategia de competencias, destrezas y habilidades de México. Resumen Ejecutivo*.
- 3) Organización Internacional del Trabajo OIT. (2017). *Tendencias mundiales del empleo juvenil*.
- 4) Organization for Economic Cooperation and Development OECD. (2012). *Better Skills, Better Jobs, Better Lives: A Strategic Approach to Skills Policies*, OECD Publishing, París, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264177338-en>.

- 5) Tecnológico Nacional de México TecNM-ITC. (Abril de 2019). Recuperado el 16 de Abril del 2019, <https://sne.tecnm.mx/public/>
- 6) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática INEGI (Abril de 2019) *Indicadores de ocupación y empleo cifras oportunas durante diciembre de 2018*. Recuperado el 17 de abril del 2019, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/iooe/iooe2019_01.pdf

DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CLIENTES POTENCIALES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA. CASO: TECNOLÓGICA CIUDAD SERDÁN

**Nadia Yasmin Hernández Osorio¹, Barsimeo González Panzo²,*

Resumen — En la investigación se hablará sobre el Marketing educativo y los factores críticos de competitividad de las Instituciones de Educación Superior. Los objetivos generales y particulares están orientados en la obtención de información confiable y representativa de las necesidades de los estudiantes de último grado de nivel medio superior y que representan a los posibles clientes potenciales del TecNM Campus Ciudad Serdán.

La cobertura actualmente de las IES tanto a nivel nacional, como estatal no representa gran problemática, actualmente la situación problemática es que no existe equilibrio entre la oferta y la demanda, y es un tema que, por factores sociales, económicos, demográficos, entre otros crecerá más.

Por ello que se debe de investigarse y analizar si se puede diseñar un modelo de negocios acorde a las características de las Instituciones de Educación Superior de tipo públicas se analiza de manera documental la identificación de sus clientes, la identificación de su propuesta de valor como Campus, sus canales de distribución (compañía comunica y llega a su segmento de clientes), Relación con los clientes/ventajas competitivas, Recursos clave, Actividades clave, Red de partners (alianzas más importantes que se requieren para que el modelo de negocios funcione) y Estructura de costos.

Palabras Clave: Modelo de negocios, Marketing educativo y competitividad

Introducción

La absorción de estudiantes de nuevo ingreso en las Instituciones de Educación Superior (IES) en México, se han vuelto un reto cada vez más complicado, y esta problemática ha inspirado por años a diversos investigadores a encontrar algunas estrategias que ayuden a maximizar los indicadores de matrícula de nuevos estudiantes en las IES; sin embargo, las investigaciones que se han realizado en su mayoría están basadas en estudiar el comportamiento de la oferta y la demanda, otras están basadas en identificar factores de marketing educativo como estrategia de posicionamiento, otras investigaciones están basadas en la problemática social y económica, etc.; sin embargo, vale la pena realizar una investigación con una mirada diferente el fenómeno buscando la causa raíz de esta problemática.

Por lo anterior, la siguiente investigación está sustentada bajo el paradigma de que la Alta Dirección de las Instituciones de Educación Superior, toman decisiones basadas en las necesidades de las propias Instituciones; no obstante, las decisiones se deberían tomar con base en las necesidades de los clientes actuales y potenciales de las IES.

Por ello en primera instancia, se hará referencia a los antecedentes de los modelos universitarios de las instituciones públicas, así como los antecedentes de los

Institutos Tecnológicos Federales y Descentralizados en México y la situación de la Educación Superior en México.

También, se aborda la problemática actual de las Instituciones de Educación Superior en México y en los Institutos Tecnológicos Descentralizados en el Estado de Puebla, de igual manera para entender con mayor claridad la importancia de la Educación, se darán las definiciones de la educación, su razón de ser, sus funciones principales y quién regula estas.

En esta misma investigación se hablará sobre la Mercadotecnia, el Marketing educativo y los factores críticos de competitividad de las Instituciones de Educación Superior.

Los objetivos generales y particulares están orientados en la obtención de información que coadyuven a obtener información confiable y representativa de las necesidades de los estudiantes de último grado de nivel medio superior y que representan a los posibles clientes potenciales de una muestra de Institutos Tecnológicos Descentralizados del Estado de Puebla.

El marketing estratégico en la educación podría ayudar a que la alta Dirección, determine la propuesta de valor de los Institutos Tecnológicos descentralizados del Estado de Puebla, para aumentar la captación y preservación de matrícula, y así, los Institutos tengan mayores oportunidades de

¹ Maestra en Administración. Estudiante del Doctorado en Alta dirección en la Universidad del Valle de Puebla, y Profesor en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, nhernandez@cdserdan.tecnm.mx

² Maestro en Administración. Estudiante del Doctorado en Alta dirección en la Universidad del Valle de Puebla, y Profesor en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán bgonzalez@cdserdan.tecnm.mx

competitividad, en un contexto globalizado y con diversas necesidades.

Formulación del Problema

Aunque existe la oferta del servicio de educación Superior en México, a través de Instituciones de Educación Superior (IES), ya sea Públicas o Privadas, el tema de matrícula para ambas modalidades ha sido, es y será como se proyecta un problema del Sector educativo.

La educación es uno de los principales activos de una sociedad y debe de representar un papel activo y propositivo, y por esto se debe pensar muy bien la manera estratégica para la obtención de estándares internacionales que le permita la oferta de programas a este nivel (Gonzalo, s.f).

De acuerdo con cifras del departamento de difusión de la institución, que se dieron a conocer en el año 2019, del año 2014 a la fecha las variaciones de la adquisición de fichas y del número de matriculados tiende a la baja. Es preocupante la situación que vive actualmente, no solo por el número de matriculados a la fecha sino también por las consecuencias a largo plazo si las condiciones de captación continúan así.

El TecNM Campus Ciudad Serdán, se enfrenta a una disminución en el número de matrícula, situación que pone en riesgo las metas de captación propuestas por la institución. Es preciso realizar un análisis para conocer las causas que llevan a los alumnos de nivel medio superior a seguir o no con sus estudios académicos, ya que actualmente se vive una situación económica y social que influye de manera importante en esta decisión.

Razón por la cual es transcendental identificar los motivos que han alejado a los jóvenes próximos a ingresar a la universidad a decidir estudiar en el TecNM Campus Ciudad Serdán, logrando captar sus intereses y necesidades. Consiguiendo así tener información oportuna, veraz y confiable para la toma de decisiones.

Los retos cada día se vuelven más complejos para el sector educativo, derivado del contexto histórico y actual que se ha vivido, factores como desigualdad social, económicos, de inseguridad, de cobertura, generacionales, de competitividad, etc. Obligan al sector educativo a mirar al rededor, lo que acontece y está por venir.

A continuación, se observará como en algunos países el problema de cobertura, demanda y calidad educativa, están presentes, pero principalmente veremos qué pasa en México, con respecto a las Instituciones de Educación Superior y el comportamiento de la población que es absorbida por las instituciones de nivel superior.

Metodología

Línea de investigación: Competitividad

Sub línea de investigación: Mercadotecnia

Tema de la línea de investigación: Análisis de Mercadotecnia Estratégica.

Problemas concretos por las alternativas de intervención: Impacto en las personas, otras organizaciones o instituciones que son sus clientes (a los que ofrecen productos o servicios con excelencia en el servicio para la satisfacción de sus necesidades).

El posicionamiento epistemológico que asume la investigadora en este estudio está colocado dentro de los bordes del positivismo y el racionalismo, mismos que autores como Moulines (1979), Navarro (2014), y Briones (2002), sostienen las siguientes posturas.

En cuanto al primero autores como Moulines, deja a la interpretación del lector que la escuela del positivismo acepta como conocimiento toda aquella proposición que es posible de ser observada en la realidad y por ende es susceptible de comprobación.

En cuanto al segundo, el racionalismo autores como Navarro y Briones, asumen que esta escuela del pensamiento considera que todo se puede conocer por medio de la razón, y que esta última, es fundamental como fuente de conocimiento; además, consideran que el racionalismo generalmente busca generar modelos matemáticos que demuestren la razón del conocimiento. El racionalismo gnoseológico o epistemológico, afirma que es posible conocer la realidad mediante el pensamiento puro, sin necesidad de ninguna premisa empírica. El racionalismo psicológico considera que el pensamiento es superior a las emociones y a la voluntad, y por último el racionalismo metafísico plantea que toda la realidad es de carácter racional; En esencia, esa es la posición de tres de los más destacados representantes del racionalismo: Descartes, Leibniz y Spinoza.

Por todo lo que se plantea del positivismo y el racionalismo, es que los autores de esta investigación asumen esta epistemología y se basa en un método cuantitativo. Por lo tanto, en esta investigación a través de la mercadotecnia como teoría general, identificará las necesidades actuales de los estudiantes de nivel medio superior (clientes), identificando en primera instancia cuestiones directas de comprobar al conocimiento y saber los factores que determinan que un estudiante egresado del nivel medio superior ingrese o no a la Educación Superior, se pudiera pensar que factores tales como:

1. *Factores de Marketing institucionales* como: el posicionamiento de marca, portafolio de programas educativos ofertados de ingenierías, nivel de atención al cliente y estrategias de comunicación.

2. *Factores de conocimientos del cliente* tales como: características generacionales, sociales y económicas.

Sean determinantes para que una persona decida estudiar o no el nivel educativo superior en un Instituto Tecnológico Superior Descentralizado en el Estado de Puebla.

Preferencia de ingreso

Desde que se consolida la globalización, básicamente las empresas se ven obligadas a establecer estrategias pertinentes ante este contexto, con la única finalidad de ser competitivas y mantenerse en el mercado nacional e internacional.

Por lo tanto, bajo esta realidad las empresas productivas y de servicios se obligan a identificar e interpretar las necesidades actuales de sus clientes reales y potenciales, con la única finalidad de satisfacer sus necesidades a través de una propuesta de valor sólida que le permita mantenerse bien posicionado en la mente del consumidor, para que de esta manera se genere una rentabilidad.

Como ya se mencionó, la globalización obliga a las empresas, organizaciones e Instituciones a ser más competitivas para mantenerse en el mercado, En México diversos sectores productivos como lo son por ejemplo el automotriz, el metalúrgico, el aeronáutico, etc. Están teniendo un crecimiento muy rápido. Pero ¿qué pasa con aquellos sectores productivos que no están atendiendo a las necesidades actuales del contexto global?, ¿qué está pasando con el sector educativo?

El sector educativo a diferencia del sector productivo tiene un compromiso de tipo social para apoyar el desarrollo económico del país, ya que las Instituciones de Educación Superior, proveen a los demás sectores, de las personas con las competencias suficientes para hacer productivas las empresas.

Por lo tanto, Instituciones de Educación Superior tienen la obligación social y ética de formar talento humano acorde a las necesidades actuales del mercado global, sin embargo, en México existe una discrepancia entre la cobertura a nivel nacional y el porcentaje de población de mexicanos y mexicanas que tienen estudios de nivel superior.

Existen diversas investigaciones tratando de explicar esta problemática, con enfoques diferentes como por ejemplo: el demográfico, el cultural, el social, el de la calidad educativa, el económico, e incluso desde el de marketing educativo, todas estas investigaciones con la finalidad de determinar cuáles son las verdaderas causas de que en México sea pocos los que estudian una carrera universitaria, según datos de INEGI 2015 el porcentaje de personas que estudian el nivel superior, es del 18.6% del total de la población que estudia.

Este 18.6% del total de la población que estudia, tienen una gama de alternativas para elegir en que

Institución de Educación Superior estudiar, tal y como se muestra a continuación.

En el año 2001 se tenían 1,516 instituciones de educación superior distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 1. Número y tipo de IES

Tipo	No. de Instituciones
Universidades Públicas	56
Institutos Tecnológicos	194
Otras Públicas	56
Universidades Tecnológicas	60
Instituciones Particulares	693
Educación Normal	457
Total	1516

Fuente: Morones Diaz, G. ANUIES (2001).

Para el 18.6% del total de la población que estudia en México, también tiene una gran gama de alternativa para elegir en qué campo y carrera universitaria, desea estudiar.

A continuación, se muestra unas cifras que permiten tener un panorama de cuáles son los campo que más eligen los egresados del nivel medio superior.

Según datos de la OECD (2019) “hay dos campos de estudio más frecuentes que son derecho y administración de empresas, con un 35.1% de nuevos matriculados; seguidos de ingeniería industrial y construcción (24.4%), los cuales se hallan muy por encima de los promedios de la OCDE (23.3% y 16.5%, respectivamente). Los programas de salud y bienestar también son relativamente comunes (10.1% frente a 13% del promedio de la OCDE). Las ciencias naturales, matemáticas y estadística, junto con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), muestran proporciones bajas de matriculados en México (3.1% y 1.9%, respectivamente), muy inferiores a los promedios de la OCDE (6.5% y 4.6%, respectivamente)”.

Tabla 2. Nuevos estudiantes matriculados en diferentes campos de estudio en México, según datos de la OCDE (2018).

Campos de estudio	% de nuevos matriculados en México.	% Promedios de la OCDE.
Administración y Derecho	35.1	23.3
Ingeniería, Industria y construcción	24.4	16.5
Salud y bienestar	10.1	13
Ciencias naturales, matemáticas y estadística.	3.1	6.5
Tecnologías de la información y la comunicación.	1.9	4.6

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa la competencia en el mercado del sector educativo cada día se vuelve más retadora. Para Vega, (2011). “la educación como todo servicio público ha pasado a constituirse en una mercancía; y como tal está siendo sujeto a los vaivenes de la ley de oferta y la demanda mundial, regional y local”.

Por todo lo expuesto anteriormente y ante el contexto sobre el crecimiento de Instituciones de Educación Superior tanto públicas como privadas, la baja captación de estudiantes de nuevo ingreso en estas mismas, y la inequidad entre los campos de estudio, que ponen en desventaja a los campos de ciencias exactas e ingenierías, es la razón por la cual la investigadora busca diseñar un modelo de negocios acorde a las características de los Institutos Tecnológicos Descentralizados del Estado de Puebla del TecNM, para incrementar la absorción de estudiantes de nuevo ingreso.

Modelos de Universidades Públicas

Actualmente en México la educación superior se puede obtener a través de Instituciones Públicas y Privadas; sin embargo, en esta investigación, se hará énfasis en los modelos de universidades públicas.

En las últimas décadas la universidad pública ha pasado a constituirse en una problemática propia no solo de la universidad sino de la sociedad en su conjunto, debido a las repercusiones que están recayendo en quienes precisan de un servicio público como la educación superior. (Vega, 2011)

A continuación, se describen las características de tres modelos de universidades Públicas:

1. La universidad napoleónica (la refundada Universidad de París en 1806).
2. La Universidad inspirada por Wilhelm Von Humboldt (la universidad de Berlín en 1809).
3. La Escuela Norteamericana (antes de siglo XVIII).

La Universidad Napoleónica

En la opinión de Vega, (2011). Napoleón modificó el sistema educativo de su tiempo y particularmente la educación superior.

Como resultado de las decisiones de Napoleón, la enseñanza superior se organizó a través de las escuelas especiales o profesionales a formar médicos, maestros, abogados; era una educación con una concepción práctica de la vida, desde la que se promovió una formación profesional correspondiente a las características de un país eminentemente agrario, con 90% de la población rural. Estas escuelas profesionales fueron denominadas facultades y tenían la función de formar profesionistas al servicio del imperio. (Vega, 2011).

Según Vega, 2011. Napoleón no concebía otro tipo de institución que no fuera pública, dado que le permitía mantenerla sometida al poder del Estado.

Napoleón líquido a la antigua universidad. El 5 de septiembre de 1793 una ley de la Convención elimina todas las universidades. La enseñanza superior se reorganiza sobre la base de las escuelas especiales, una de ellas es la Escuela Politécnica de París. La Universidad Imperial, una de las tantas universidades que tuvo influencia en la ordenación napoleónica, tiene un concepto distinto de la que comúnmente se podría denominar universidad, (Nexos, 2007).

La Universidad Humboldtista

En cuanto al origen de la educación superior en Alemania puede decirse que las otras universidades en este país se fundan a principios del siglo XIX, son consideradas junto con las francesas, como iniciadoras del movimiento de universidad contemporánea. Es común identificar a Humboldt como el padre de la universidad alemana contemporánea. Actualmente son indiscutibles los aportes de las universidades alemanas en el desarrollo de la educación superior en el mundo, por consiguiente, en América Latina. (Vega, 2011).

Vega (2011). Fue la universidad de Berlín (1810) donde se consolida el proceso modernizador ya que, además de la libertad de enseñanza, el seminario y la ciencia, incorpora la conferencia como modalidad de enseñanza (modalidad con la que se sustituye a la lección como mecanismo de interpretación de textos), el posgrado como

La Escuela Norteamericana

Durante la época de la colonia se crearon en Estados Unidos nueve colleges, que tuvieron como referencia a los colleges de origen británico. A fines del siglo XVIII los colleges operaban bajo la dirección de un jefe administrativo, comúnmente denominado presidente (rector). Esta instancia tiene su antecedente en la dirección de los colleges de Oxford y Cambridge en Inglaterra, y es aquí en el siglo XIII, donde Cowley y Williams (1991) ubican sus raíces.

El sistema norteamericano es uno de los modelos de educación superior que han estado influyendo de manera significativa en las características que van conformando nuestro sistema de educación superior, sobre todo en la actual organización académica en el marco de la Globalización (norteamericanización) que se ha instituido como estructura hegemónica adquiriendo un radio de acción mundial. (Vega, 2011, p.5).

Vega, (2011). Para el caso de la Universidad Pública Latinoamericana además de ser una confección multimodal (es decir, poseer características de todos los modelos revisados), el desplazamiento de un modelo por otro ha obedecido también a los

cambios y requerimientos del Estado, para moldear un tipo de sociedad sometida a las ideologías y tecnologías dominantes.

Tünnermann, (como se citó en Vega, 2011) piensa que la (lo que se le conoce como “Reforma educativa”, la mayoría se han impuesto sin tomar en cuenta el contexto de nuestros países: historia, desarrollo social, o subdesarrollo; de donde puede decirse que casi siempre, para estas “Reformas” hemos recurrido al “préstamo cultural”, más que a necesidades orgánicas.

Por lo que describe Tünnermann, valdría la pena dejar a manera de reflexión la pregunta ¿El modelo educativo en México es pertinente con su historia, desarrollo social y económico, y las necesidades actuales del país? Las respuestas seguramente ya las tenemos; sin embargo, nos vamos a centrar en este momento en el contexto actual de la Educación Superior.

Institutos Tecnológicos en México. (TecNM)

Con el propósito de extender la Educación Superior Tecnológica (EST) al resto del país, en 1948 se fundaron los dos primeros institutos tecnológicos (IT) en los estados de Chihuahua y Durango, poco tiempo después se fundaron los de Saltillo (1951) y Ciudad Madero (1954). (Ruiz, 2011, p.6).

Hacia 1955, estos primeros cuatro Tecnológicos atendían una población escolar de 1,795 alumnos, de los cuales 1,688 eran hombres y sólo 107 mujeres. En 1957 inició operaciones el IT de Orizaba.

En el libro *La Educación Técnica en México. Institutos Tecnológicos Regionales*, editado por la Secretaría de Educación Pública en 1958, se marcó la desincorporación plena de los IT y el inicio de una nueva etapa caracterizada por la respuesta que dan estas instituciones a las necesidades propias del medio geográfico y social, y al desarrollo industrial de la zona en que se ubican.

A partir de entonces, los sexenios gubernamentales subsiguientes instalaron un mayor número de institutos tecnológicos en las ciudades grandes y medianas del país.

En la década de los ochenta el sistema de Institutos Tecnológicos aumentó su tamaño con la apertura de 20 planteles tecnológicos más, destacando los institutos que se establecieron en ciudades fronterizas como Tijuana, Nogales, Piedras Negras y Matamoros. (SEP, 1998).

En 1990 iniciaron actividades los Institutos Tecnológicos Descentralizados, con esquemas distintos a los que operaban en los IT Federales, ya que se crearon como organismos descentralizados de los Gobiernos Estatales.

El 23 de julio de 2014, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto Presidencial por el que se crea la institución de educación superior

tecnológica más grande de nuestro país, el Tecnológico Nacional de México (TecNM). De acuerdo con el Decreto citado, el TecNM se funda como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, que sustituye a la unidad administrativa que se hacía cargo de coordinar este importante subsistema de educación superior.

El Tecnológico Nacional de México (TecNM), está constituido por 254 instituciones, de las cuales 126 son Institutos Tecnológicos Federales, 122 Institutos Tecnológicos Descentralizados, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). En estas instituciones, el TecNM atiende a una población escolar de más de 600 mil estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional, incluida la Ciudad de México.

Resultados

Stanton (1996), menciona que el marketing es un enfoque que pone de relieve la orientación hacia el cliente y que la coordinación de las actividades mercadológicas debe ser para conseguir los objetivos organizacionales. Es por lo que la presente investigación trato de analizar los modelos de Educación Superior desde los enfoques:

1. Toda la planeación y las operaciones han de orientarse al cliente. Esto significa que la organización debe averiguar y atender las necesidades del cliente.
2. Todas las actividades mercadológicas deben coordinarse. Es decir, la mayoría de las empresas tienen las funciones de planeación del producto, fijación de precios, distribución y promoción. Por ello se deben diseñar y combinar de manera coherente.
3. Un marketing orientado al cliente y coordinado es esencial para alcanzar los objetivos del desempeño organizacional. En las empresas no lucrativas el objetivo podría ser la cantidad de personas atendidas o la diversidad de servicios prestados.

Teniendo como resultados que los modelos que se tienen en específico del TecNM campus Ciudad Serdán se determinaron que es necesario responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las condiciones sociodemográficas del mercado potencial del TecNM Campus Ciudad Serdán?
- ¿Cómo influyen las condiciones sociodemográficas del mercado potencial en la elección de una carrera profesional?
- ¿Cómo se determinan las metas de captación de estudiantes en el TecNM Campus Ciudad Serdán?

Y así poder diseñar un modelo de negocio para él.

Conclusiones

Al realizar el análisis documental del modelo del TecNM Campus Ciudad Serdán se identificó que es posible establecer un modelo de negocio que contenga la identificación de sus clientes, la identificación de su propuesta de valor como Campus, sus canales de distribución (compañía comunica y llega a su segmento de clientes), Relación con los clientes/ventajas competitivas, Recursos clave, Actividades clave, Red de partners (alianzas más importantes que se requieren para que el modelo de negocios funcione) y Estructura de costos.

Autorización y Renuncia

La y los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tehuacán para publicar el escrito en su Revista Digital I+D = Dinámica del Saber Edición 2020. El Instituto o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que se expresado en el escrito.

Referencias

- 1) Barrios, M. (2010). *Modelo de negocios*.
- 2) Didriksson, A. y Gazzola, A. L. (2008). *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Caracas: IESLAC UNESCO.
- 3) Fuentes, M. L. (8 de Agosto de 2017). *México social: educación superior, la desigualdad*. Excelsior.
- 4) García, E. G. (Enero-Junio 2001). *La educación superior en México*. Theorethikos: La revista electrónica de la UFG., Año 5, No. 1 en <http://www.ufg.edu.sv/ufg/theorethikos/enero2001/analisis04.htm>
- 5) <https://www.tecnm.mx/?vista=Historia>. (s.f.).
- 6) Ascon-Villa, J. E.; García-González, M. y Lajara-Cruz, A.J. (2019). Pirámide para el desarrollo de Habilidades directivas en las Instituciones de educación superior (IES). RCES CEPES, 1-11. en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142019000300005&lng=es&nrm=iso
- 7) *La universidad mexicana exequias para el modelo napoleónico*. (1 de junio de 2007). Nexos. Obtenido de <https://www.nexos.com.mx/?p=12268>
- 8) Camaran, M. L. y Mirabal-Martínez, A. (2017). La Visión Directiva en la Toma de Decisiones bajo el enfoque de la Teoría Cognitiva de la organización. INTEC, 11-27.
- 9) Organization for Economic Cooperation and Development OECD. (2018). *Educación Superior*

en México, resultados y relevancia para México. Paris: Autor.

- 10) Rodríguez-Figueroa, L. E. (2017). La incorporación a la universidad de los estudiantes en Aguascalientes. *La perspectiva del orientador educativo. Sinéctica*. Revista electrónica de educación., 3.
- 11) Ruiz-Larraguivel, E. (2011). La educación superior tecnológica en México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35-52.
- 12) Sautu Ruth, et al. (2015). *Manual de Metodología, construcción de marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. Buenos Aires, Argentina : CLACSO.
- 13) Arredondo-Vega, D. M. (18 de Julio de 2011). Los-modelos-clásicos-de-universidad-publica *Odiseo Revista electrónica de Pedagogía*. Obtenido de <https://odiseo.com.mx/articulos/los-modelos-clasicos-de-universidad-publica/>
- 14) Robles-Vásquez, H. V. y Pérez-Miranda, M. G. (2019). *Panorama Educativo en México, Indicadores del Sistema Educativo Nacional 2018*. México: INEE.