

## AJUSTES RAZONABLES FAVOR DE UNA INCLUSIÓN EDUCATIVA DEL CREN JAVIER ROJO GÓMEZ

Lic. Ana Mariel Azueta Xix<sup>1</sup>, M.E. José Antonio Prisco Pastrana<sup>2</sup> M. E. Diego Joshafat Uc Sosa<sup>3</sup>

### Resumen

Como docentes de una Institución Formadora de Docentes de la Licenciatura en Educación Inclusiva se ha observado que brindar una formación inclusiva dista mucho de lo que debe ser, que las normatividades que rigen nuestra educación está muy alejada de la realidad, debido a que mencionan que debemos brindar una educación inclusiva y las mismas Autoridades Educativas en algunas ocasiones nos limitan, haciendo que los maestros tengan que buscar cómo resolver diversas situaciones. En este caso en el Centro Regional de Educación Normal Javier Rojo Gómez ubicado en la ciudad de Bacalar, Quintana Roo se han integrado dos alumnos, uno que presenta discapacidad auditiva y otro que presenta discapacidad visual, lo cual fue un gran reto brindarles una atención inclusiva porque no conocíamos sobre la Lengua de Señas Mexicana (LSM) y el sistema Braille. Por lo que se tuvo que implementar ciertas estrategias para apoyar a los alumnos y que pudieran continuar con sus estudios, uno ya concluyó su formación Normal y el otro continua en un 5º semestre. Es aquí donde se establece que uno de los puntos que se deben atender para lograr lo anteriormente mencionado es: Favorecer la educación inclusiva, en particular las expresiones locales, la pluralidad lingüística y cultural del país, y a los estudiantes con necesidades educativas especiales, con o sin discapacidad, y con capacidades y aptitudes sobresalientes, a través de la implementación de Talleres y apoyos digitales.

**Palabras claves:** Inclusión, diversidad, educación, atención, estrategias

### Analytical summary in education

As teachers from an institution that forms teachers in a bachelor in special needs education degree level it has been observed that providing an inclusive formation is far from what it should be, normativity that governs our education is far away from reality, this because it is mentioned that we should give an inclusive education but Educational Authorities in some occasion tend to limit it, making us teachers having to search a way to resolve diverse situations. In this case at Centro Regional de Educacion Normal Javier Rojo Gomez located in the city of Bacalar, Quintana Roo we have integrated two students, one with a hearing impairment and anther one with a visual impairment, it was a big challenge to give them an inclusive attention because we didn't know anything about Mexican Sign Language or Braille System. That's why we had to implement some strategy to support the students and to make them continue with their studies, one has already concluded his formation at our school and the other one its currently in the fifth semester. It is here were we establish that one of the points to attack in order to succeed with all of the previously mentioned is: Favor inclusive education, particularly in the local expression, linguistic plurality and culturalism of the country, and students with special educational needs, with or without and impairment and with outstanding aptitudes, all through the implementation of workshops and digital support.

**Keywords:** Inclusion, diversity, education, attention, strategies

### Introducción

El presente documento es realizado por docentes del Centro Regional de Educación Normal "Javier Rojo Gómez" de la ciudad de Bacalar del estado de Quintana Roo, quienes hemos prestado nuestros servicio frente a grupo en las cuatro licenciaturas que se imparten en la institución por las necesidades de la misma, lo cual lejos de ser una debilidad lo consideramos una fortaleza porque nos ha permitido conocer la relación entre los cuatro Planes y Programas de las licenciaturas en Educación Primaria, Educación Primaria Indígena con Enfoque Intercultural

<sup>1</sup> Lic. Ana Mariel Azueta Xix profesora de la Licenciatura en Educación Especial en el Centro Regional de Educación Normal Javier Rojo Gómez, Bacalar, Quintana Roo [amax\\_5@hotmail.com](mailto:amax_5@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.E. José Antonio Prisco Pastrana profesor de la Licenciatura en Educación Primaria en el Centro Regional de Educación Normal Javier Rojo Gómez, Bacalar, Quintana Roo [pryzkomx@gmail.com](mailto:pryzkomx@gmail.com)

<sup>3</sup> M.E. Diego Joshafat Uc Sosa profesora de la Licenciatura en Educación Primaria en el Centro Regional de Educación Normal Javier Rojo Gómez, Bacalar, Quintana Roo [ucdiego12@gmail.com](mailto:ucdiego12@gmail.com)

Bilingüe, Educación Inclusiva y Educación Física.

Cabe hacer mención que la escuela Normal es la primera institución formadora de docentes de educación primaria en el estado y actualmente cuenta con 49 años brindando sus servicios; durante la historia de la vida institucional se han recibido a jóvenes estudiantes con discapacidad motora sin alguna afectación intelectual; estos casos no habían causado alguna situación controversial debido a que las adecuaciones para atender las necesidades de los estudiantes sólo eran para facilitar el acceso y movilidad.

Sin embargo, en agosto del 2011 ingresa una alumna con discapacidad visual y en el 2015 un alumno con discapacidad auditiva, los dos estudiantes se matriculan en la Licenciatura de Educación Especial, actualmente reformada a Educación Inclusiva de acuerdo al Plan de Estudios 2018.

En ambos casos se presentaron dificultades desde el momento en que solicitan y presentan el examen de admisión debido a que necesitaban intérpretes o apoyo, en el caso de la alumna con discapacidad visual no podía leer el examen y en el caso del alumno con discapacidad auditiva no comprendía algunas palabras o conceptos.

La entrada de estos jóvenes generó entre los docentes cierta inquietud y preocupación por carecer de las competencias profesionales necesarias para comunicarse, así como los instrumentos que les permitan hacer las adecuaciones curriculares necesarias para atender las necesidades de los estudiantes siendo esta la problemática principal aun latente en el CREN “Javier Rojo Gómez”

Hablar de inclusión educativa va más allá de hacer una adecuación curricular para atender a la diversidad; la UNESCO define el concepto de inclusión como el proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, las culturas y las comunidades, y reduciendo la exclusión en la educación.

Esto involucra cambios y modificaciones en contenidos, aproximaciones, estructuras y estrategias, con una visión común que incluye a todos los jóvenes, niños y niñas del rango de edad apropiado y la convicción de que es la responsabilidad del sistema regular, educar a todos.

Dentro de los objetivos que se establecen en la Reforma Educativa como política pública se pretende garantizar el derecho a todas las niñas, niños y jóvenes a una educación de calidad en igualdad de oportunidades y con un claro enfoque en la equidad impulsando el desarrollo de competencias para la vida y el logro del perfil de egreso, a partir de aprendizajes esperados y del establecimiento de Estándares Curriculares, de Desempeño Docente y de Gestión. Es aquí donde se establece que uno de los puntos que atender para lograr lo anteriormente mencionados es Favorecer la educación inclusiva, en particular las expresiones locales, la pluralidad lingüística y cultural del país, y a los estudiantes con necesidades educativas especiales, con o sin discapacidad, y con capacidades y aptitudes sobresalientes. Cabe señalar que esta reforma solo se limita a la educación básica la cual está integrada por los niveles de educación preescolar, primaria y secundaria por lo tanto surge la pregunta, ¿Qué sucede con la obligatoriedad de brindar una educación inclusiva en los niveles medio superior y superior?

### **Desarrollo**

En la Ley General de Educación se establece en el artículo 21 que es el educador el promotor, coordinador y agente directo del proceso educativo, y que a su vez es el Estado quien está obligado a proporcionar los medios que le permitan realizar eficazmente su labor y que contribuyan a su constante perfeccionamiento.

El artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos menciona que:

Todo individuo tiene derecho a recibir educación. El Estado –Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios–, impartirá educación preescolar, primaria, secundaria y media superior. La educación preescolar, primaria y secundaria conforman la educación básica; ésta y la media superior serán obligatorias (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2013).

Particularmente de la enseñanza básica, es un medio para fomentar el desarrollo personal, social así mismo para combatir la desigualdad. Por lo que es fundamental hacer mención de que este gran logro se ha notado dentro de la Educación Especial.

*Ley General de Educación (Artículo 41)*

La ley general de educación menciona normas que rigen en el país y entre ellas se encuentra el artículo 41 el cual

menciona:

La educación especial tiene como propósito identificar, prevenir y eliminar las barreras que limitan el aprendizaje y la participación plena y efectiva en la sociedad de las personas con discapacidad, con dificultades severas de aprendizaje, de conducta o de comunicación, así como de aquellas con aptitudes sobresalientes (Ley General de Educación. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Centro de Documentación, Información y Análisis Última Reforma DOF 22-06-2009 14 de 46).

Esta investigación habla sobre la atención a todos los estudiantes de forma adecuada a sus necesidades, con equidad social y con una visión positiva en el género. Con la creación de este artículo, se considera que los alumnos menores de edad con Necesidades Educativas (N.E.) deben de estar integrados en las escuelas de educación básica regular con la única intención de propiciar la integración social, por lo que es indispensable el uso de materiales y estrategias adecuadas a las necesidades que presenten; en caso de que alguno tenga una dificultad para la integración, se deberá trabajar aprendizajes básicos para la autonomía, la relación social y la productividad. La Institución debe contar con todo aquello que facilite la integración de los educandos con el respectivo apoyo de la Educación Especial.

### ***Inclusión***

La atención educativa se enfoca a eliminar o reducir las barreras para el aprendizaje y la participación que se presentan en los contextos escolar, áulico, socio-familiar y laboral, para posibilitar el desarrollo de competencias que satisfagan las necesidades básicas de aprendizaje de esta población, les permitan ser independientes y mejorar su calidad de vida (SEP, 2011, p. 87).

Los primeros pasos que se han dado han sido en la Legislación Mexicana, como los cambios realizados al Artículo. 3° Constitucional y al Artículo 41 de la Ley General de Educación, con la intención de reorientar el sistema educativo nacional, que nos ha costado mucho y eso lo podemos observar en la práctica cotidiana que no es suficiente la integración educativa, manifestándose como un complejo proceso y no un decreto.

De acuerdo a la 911, en el Estado de Quintana Roo se ha incrementado el número de alumnos con discapacidad auditiva y visual poniendo en un dilema a las autoridades ya que no se cuenta con los intérpretes como apoyo para los profesores ni con personal que domine el sistema Braille. En la ciudad de Chetumal en 20 escuelas que cuentan con la Unidad de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER) podemos encontrar que en 7 se encuentran alumnos que presentan discapacidad auditiva y discapacidad visual que no son atendidos debidamente por la falta de conocimiento de la Lengua de Señas Mexicana o Braille mismos que en estos últimos 5 años se han estado incluyendo a las escuelas de educación Básica que tuvieran USAER debido a que antes solo acudían a los Centros de Atención Múltiple (CAM). Cabe mencionar que las políticas educativas nacionales de acuerdo con las nuevas reformas establecen en los artículos 4,5 y 41 una integración e inclusión, por lo que, en la mayoría de los estados de la república mexicana se han integrado a las aulas regulares, lo que es muy probable que solo un porcentaje muy bajo logre concluir sus estudios de educación básica.

Específicamente en el estado de Quintana Roo los alumnos que presentan discapacidad Auditiva y Visual que han sido integrados en las Escuelas Regulares no cuentan con los apoyos mínimos requeridos como intérpretes de la Lengua de Señas en los salones de clases, maestros que dominen el Braille; los docentes de Educación Especial capacitados para la atención eficaz para atender estas discapacidades y por ende tampoco los docentes de Educación Regular, debido a los obstáculos ya mencionados y a un ambiente poco favorable, la intención de integrar a alumnos con ciertas discapacidades a la escuela regular, sigue siendo un objetivo que se quiere lograr tanto de autoridades estatales y nacionales así como de la comunidad educativa (docentes, padres de familia y alumnos). Es importante mencionar que los niños con necesidades educativas especiales con o sin discapacidad tienen el apoyo y seguimiento hasta el nivel de CAM secundaria, si ellos quisieran continuar con sus estudios superiores tendrían que gestionar el apoyo de un intérprete para continuarlos. En muchos de los casos acuden a asesorías en contra turno para esclarecer sus dudas ó de la llamada sombra en el caso de la discapacidad visual.

### **Planteamiento del problema**

¿Cómo podríamos lograr una inclusión educativa en el Centro Regional de Educación Normal “Javier Rojo Gómez” para atender las necesidades educativas derivadas de la discapacidad visual y auditiva?

### Justificación

De acuerdo con los antecedentes, así como la problemática es indispensable lograr la inclusión dentro de la clase, mejorando el ambiente y propiciando una buena convivencia. Es importante mencionar que la educación inclusiva en los centros educativos intenta reestructurarse con el objetivo de brindar apoyo a un número creciente de necesidades educativas cada vez más diversas y disminuir el problema de los estudiantes que no logran alcanzar su potencial de aprendizaje.

En la actualidad, a pesar de los múltiples argumentos **a favor** y **en contra** por la inclusión, la incógnita de siempre es: ¿cómo se pueden atender las demandas y necesidades divergentes de los niños dentro de sistemas educativo?, lo cuál es y seguirá siendo un tema muy debatido, así como controvertido.

Un factor crucial en un proceso de innovación educativa para la inclusión es la detección y atención a las necesidades de los centros en función y atención a las necesidades de las instituciones en función de las nuevas variables que en ellos introduce el fenómeno de la inclusión. Cuando dichas necesidades son debidamente atendidas, cuando el profesorado individualmente y en equipo se siente capaz de afrontar el reto que la inclusión plantea al sistema educativo, cuando los padres y madres, alumnos y alumnas constatan la calidad de la educación en situaciones sin exclusiones, entonces es cuando se puede asegurar que las actitudes ante la inclusión son favorables.

El verdadero éxito es la fuerza de voluntad que tengamos como educadores, depende de lo que somos y de lo que hacemos, es una química de nuestras aptitudes, de pasión y compromiso, la educación inclusiva será el pilar más fuerte para alcanzar nuestros propósitos con nuestros futuros docentes. Pero de igual manera es un trabajo en conjunto con las autoridades competentes que permitirán que se lleve a cabo la inclusión educativa en mejores condiciones para los alumnos que cursan sus estudios del nivel medio superior y superior.

En el estado de Quintana Roo esperamos elevar las estadísticas de los jóvenes con discapacidad auditiva y visual que cursan sus estudios universitarios favoreciendo de esta manera una mejor condición de vida.

El país requiere ciudadanos con ansias de aprender, preparados para el mañana. Tenemos que creer en la posibilidad de tener un mundo mejor, modificando nuestros pensamientos y ser una sociedad que quiera avanzar con los pocos recursos inclusivos que contamos. No conformarnos, pero tampoco detenernos.

### Objetivo general

Diseñar una propuesta para lograr la inclusión en el Centro Regional de Educación Normal que dando respuesta a las necesidades educativas derivadas de la discapacidad visual y auditiva.

### Intervención

Revisando las características propias de cada discapacidad se diseñó una propuesta bajo el método global para iniciar con el proceso de inclusión educativa en dicha Institución

Inicio con entrevistas a los alumnos y docentes de la licenciatura en educación especial, para conocer que sabían sobre las discapacidades ya mencionadas; posteriormente se diseñaron estrategias para atender ciertas problemáticas.

Estrategia 1: Utilización de la expresión artística y corporal como forma de comunicación.

Problemática que resuelve: Los docentes no implementan sistemas alternativos de comunicación

Actividades: Implementación de sistemas de comunicación.

1. Desarrollar alternativas existen, investigar en libros e internet; actualizarse constantemente
2. Cursos de sensibilización dirigido a docentes y alumnos de la institución.
3. Curso introductorio en expresión corporal y gestual. Con apoyo de imágenes de expresiones faciales, representaciones teatrales.

Con una duración de 1 semestre, y aplicado con alumnos y maestro de la licenciatura en educación especial

Estrategia 2: Unificación de la modalidad de comunicación.

Problemática que resuelve: Falta de comunicación e interacción del alumno con sus compañeros

Actividad: Cursos de Lengua de Señas Mexicana y Braille para docentes y alumnos de la institución

Duración de 2 semestres.



Estrategia 3: Comunicarnos para aprender mejor.

Problemática que resuelve: Falta de estrategias de comunicación entre maestro-alumno.

Actividades: El periódico escolar con información sobre la audición, el lenguaje y la visión, para dar a conocer más sobre el tema.

1. Investigación sobre la información, recortes, fomi, diamantina, pintura y hojas de colores.
2. Diario de clases para documentar todos los avances
3. Taller de gramática y estructura de Lengua de Señas Mexicano (LSM), con apoyo de videos de sensibilización, imágenes de expresiones faciales, representación teatral, tarjetas de campos semánticos.
4. Taller de Braille
5. Taller de movilidad y coordinación.

### Conclusiones

Los estudiantes mejoraron significativamente su aprovechamiento escolar en las diversas asignaturas al concluir los talleres de comunicación inclusiva.

Los docentes de la Licenciatura en Educación Especial (actualmente Licenciatura en Educación Inclusiva) tuvieron un mejor proceso de enseñanza aprendizaje con los alumnos al conocer las señas básicas de comunicación

El periódico mural fue un elemento importante para concientizar a los demás discentes y comunidad escolar en general en la inclusión de los jóvenes que presentan alguna barrera de aprendizaje en los procesos educativos dentro y fuera del aula

Otorgar diversas lecturas de retroalimentación en formato Braille ayuda a que los alumnos con discapacidad visual comprendan mejor los contenidos que se abordan en las sesiones

El taller de Lenguaje de Señas dirigido hacia los docentes en general, ayudó a garantizar una comunicación básica entre los maestros y estudiantes, lo cual propicio un ambiente de confianza general en la institución escolar.

Incluir a los alumnos con necesidades educativas en diferentes actividades culturales y recreativas, mejoró su confianza y aceptación dentro de los grupos.

### Referencias bibliográficas

- Acuerdo 349, (2004), Diario Oficial de la Federación, México, D. F., 3 de diciembre.
- Bitar, (2005), Nuestro Compromiso con la Diversidad, Política Nacional de la Educación Especial, Santiago de Chile, p. 36
- Díaz, (2005), Trabajo por proyectos: aprendizaje con sentido, Aguascalientes, México, p.25
- Guía Didáctica para la Inclusión en Educación Inicial y Básica (2010), Consejo Nacional de Fomento Educativo, México, D. F., p. 19.
- Honorable Congreso de la Unión, (2011), Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad, Diario oficial de la federación, México, D.F., 30 de marzo.
- Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad (2011), Diario Oficial de la Federación, México, D. F., 30 de mayo. Artículos 12 y 14
- Organización Mundial de la Salud, (2017), febrero.
- Rajada, (2015), Universidad de la Rioja Servicio de Publicaciones, España, septiembre, p.24-30.
- Salomon, (1999), El nuevo escenario de las políticas de la ciencia, Paris, Francia, p. 6
- SEP (2012), Educación Inclusiva y Recursos para la Enseñanza, p. 21, México, D.F.
- SEP, (2011), Modelo de Atención de los Servicios de Educación Especial (MASSE), México, D. F., p. 87
- SEP (2012), Orientaciones para la atención educativa de alumnos sordos, primera edición, México D.F., p. 92-94.
- SEP, (2004), Plan de estudios, primera edición, México, D. F., p.43
- SEP (2002), Programa Nacional de Fortalecimiento de la Educación Especial y de la Integración Educativa, México, D. F. p. 10
- Vilches, (2005), La dactilología ¿Qué, cómo, cuándo?, Escuela Universitaria de Magisterio, "Sagrado Corazón" de Córdoba, España, p. 10.

## Evaluación degustativa del pinole de maíz nativo en estudiantes de dos carreras del ITSH

Br. Balam Rosas Luis Enrique<sup>1</sup>, Br. Sansores Caamal Claudia Daniela<sup>2</sup>, Br. Uc Cauich Gabriel Alejandro<sup>3</sup>, Br. Chi Torres José Enrique<sup>4</sup>, Br. Avila Cu Sarahi<sup>5</sup> y Br. Cruz Villamonte Víctor Elías<sup>6</sup>.

**Resumen -Se evaluó la preferencia degustativa del pinole adicionado con cacao y estevia en dos presentaciones distintas. La degustación consistió en probar cada una de las presentaciones por los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Los resultados obtenidos en la evaluación degustativa realizado a las dos licenciaturas fueron de un 62% para la presentación CC1 y de un 38% para la presentación E2. Podemos finalizar que los encuestados prefirieron en un porcentaje mayor la presentación del CC1 que contenía una mezcla de Pinole con Cacao.**

**Palabra claves:** pinole, estevia, cacao.

**Abstract- The taste preference of pinole added with cocoa and stevia in two different presentations was evaluated. The tasting was to test each of the presentations by the students of the Bachelor of Science in Management and Engineering in Sustainable Agricultural Innovation of the Higher Technological Institute of Hopelchén. The results obtained in the tasting evaluation carried out at the two bachelor's degrees were 62% for the CC1 presentation and 38% for the E2 presentation. We can conclude that the respondents preferred in a greater percentage the presentation of CC1 that contained a mixture of Pinole with Cocoa.**

**Keyword:** pinole, stevia, cocoa.

### Introducción.

En América Latina se han descrito cerca de 220 razas de maíz (Goodman, M. M. y R. McK. Bird., 1977), de las cuales 64 que representan el 29%, se han identificado como mexicanas (Anderson, E., 1946). En México ha sido uno de los países con una extensa variedad de maíz y no existe otro país con una diversidad de maíces. El pinole, es un alimento tradicional de México ya que es una antigua bebida prehispánica, pero a lo largo del tiempo se ha estado perdiendo. El pinole es proveniente del náhuatl que es maíz molido y tostado, era un ingrediente usado para fortificar bebidas, sobre todo durante los largos viajes a pie, algunos grupos Étnico, como los tarahumaras, Nahuas, Tepehuanes y Lacandones los incluyen en su dieta básica (López, 1989). El pinole contiene un alto valor nutricional que Aporta hierro, magnesio, fósforo, potasio, sodio y zinc, bajo en sodio, logrando reducir el riesgo de enfermedades del corazón, riñón y es rico en antioxidantes, previniendo la producción de células cancerígenas. En zonas como el bajío y la mesa central se le considera una golosina sobre todo durante el invierno (López, 1989), estas zonas son consideradas en su mayoría con presencia de problemas de desnutrición. En lo Agrícola los cultivos que sobresalen en Hopelchén es el maíz y es el primer productor de maíz con más de 225 mil toneladas del grano (INEGI, 2014). El presente trabajo tuvo como objetivo definir entre dos mezclas de pinole con cacao y con estevia

<sup>1</sup> Br. Luis Enrique Balam Rosas. estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [balam\\_rosas@hotmail.com](mailto:balam_rosas@hotmail.com)

<sup>2</sup> Br. Claudia Daniela Sansores Caamal, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [daniup20@hotmail.com](mailto:daniup20@hotmail.com)

<sup>3</sup> Br. Gabriel Alejandro Uc Cauich, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [galejandro94@live.com.mx](mailto:galejandro94@live.com.mx)

<sup>4</sup> Br. José Enrique Chi Torres, estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [jose\\_mericanista@hotmail.com](mailto:jose_mericanista@hotmail.com)

<sup>5</sup> Br. Sarahi Avila Cu, estudiante de la carrera de Licenciatura en administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [fany\\_work\\_outlook.es](mailto:fany_work_outlook.es)

<sup>6</sup> Br. Víctor Elías Cruz Villamonte, estudiante de la carrera de la Ingeniería En Innovación Agrícola Sustentable en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [elias.villamonte@gmail.com](mailto:elias.villamonte@gmail.com)

para mejorar la elaboración de pinole y que tenga alta calidad proteínica y saludable, con el propósito de conocer la mayor aceptación de los tratamientos.

### Descripción del Método

#### Área de estudio.

El estudio se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén (ITSH), situado en la Carretera Federal Campeche - Hopelchén, Km. 83, 24600 Hopelchén, Camp. El municipio de Hopelchén está situado en el interior del estado de Campeche al oriente del territorio y cercana con los límites del estado de Yucatán, sus coordenadas geográficas son 19°44'39"N 89°50'40"O y se encuentra a una altura de 100 msnm. Colinda al Norte con el Estado de Yucatán, al sur con el municipio de Calakmul, al oeste con los municipios de Champotón, Campeche. Tenabo y Hecelchakán y al este con el Estado de Quintana Roo (INEGI, 2009).

#### Tratamiento y diseño.

En el estudio se utilizó una metodología de investigación de tipo cuantitativa, en donde se realizó degustaciones en las carreras de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable (IIAS) y la Licenciatura en Administración (LADM) del ITSH. La técnica empleada fue la de recolección de datos mediante una prueba de degustación en ambas carreras siendo un total de 129 estudiantes para IIAS y 163 para estudiantes de LADM, teniendo un total de estudiantes en la prueba de 292.

#### Procedimiento.

En la prueba se incluyó al 100% de los estudiantes de las dos carreras. La técnica empleada para la obtención de los datos fue una prueba de degustación, en donde de forma individual se le pidió a los estudiantes que degustaran los tratamientos a base de pinole y numerarlos del 1 al 2 de acuerdo a una mayor aceptación, para esto se dio a probar el pinole en un recipiente de 120 gramos y se capturó los datos obtenidos en una base de datos en Excel para analizar por promedios y porcentajes de degustación.

#### Variables.

Se utilizaron dos tratamientos donde la variable fue la comparación de Estevia y Cacao, como se observa en la siguiente tabla (Tabla 1).

**Tabla 1 Tratamientos De pinole con Cacao endulzado con Stevia.**

Tratamiento	CC1	E2
Pinole (Gramos)	50	50
Cacao (Gramos)	10	
Estevia (Gramos)	18	20

### Resultados y discusión

#### Degustación IIAS.

En la figura 1, observamos los resultados de la degustación del pinole en la IIAS, donde se observa que el tratamiento CC1 fue mejor aceptado con un 68% del total de los estudiantes en la prueba. Debido a su nivel nutrimental del pinole y al combinarlo con Cacao complementa su calidad proteínica de igual manera con la Stevia, los resultados concuerdan con lo menciona por (Lozano-Aguilar, 2008), ya que es ingrediente principal, los pinoles tradicionalmente muestran deficiencia en aminoácidos esenciales, lo que limita su calidad proteínica. Con la finalidad de obtener un pinole de alta calidad proteínica, se elaboraron combinaciones de cereales y leguminosas.

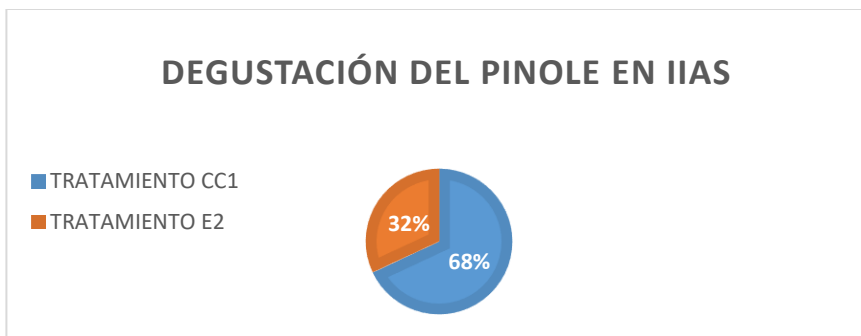


Figura 1. Resultados de la degustación del pinole en IIAS.

#### *Degustación LADM.*

En la figura 2, observamos los resultados de la degustación del pinole en la LADM, donde se observa que el tratamiento CC1 fue mejor aceptado con un 70% del total de los estudiantes en la prueba.

El pinole con Cacao es aceptado ya que es un producto 100% natural que su consumo ayuda a mejorar nuestra salud, de acuerdo con (Bourges-Rodríguez H, 2004) no obstante, ante el ímpetu de “modernización” y la fuerza económica de la industria alimentaria, poco a poco se ha adoptado una dieta que incorpora significativamente alimentos procesados, se está consumiendo productos menos saludables y de mayor densidad energética que dañan la salud, que pueden provocar diferentes enfermedades.

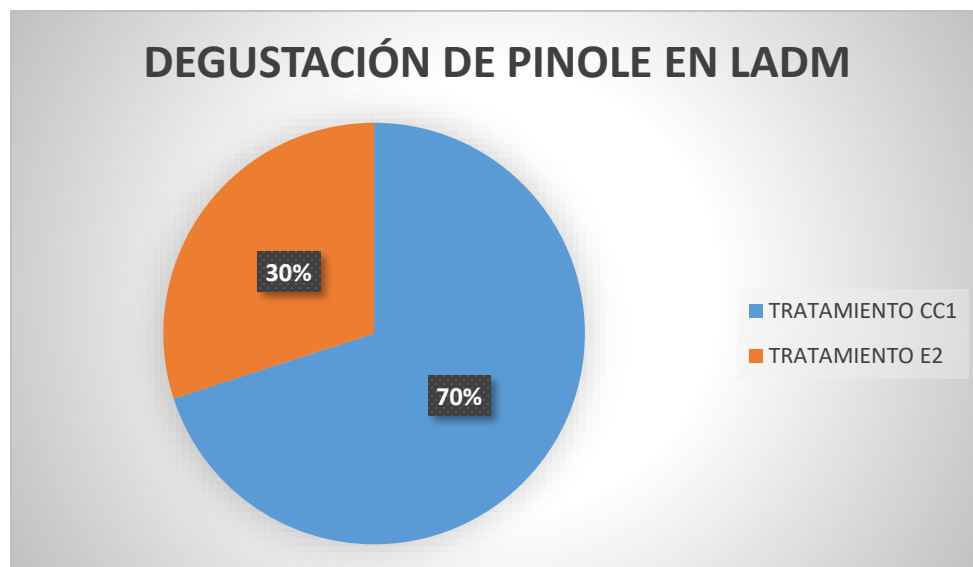
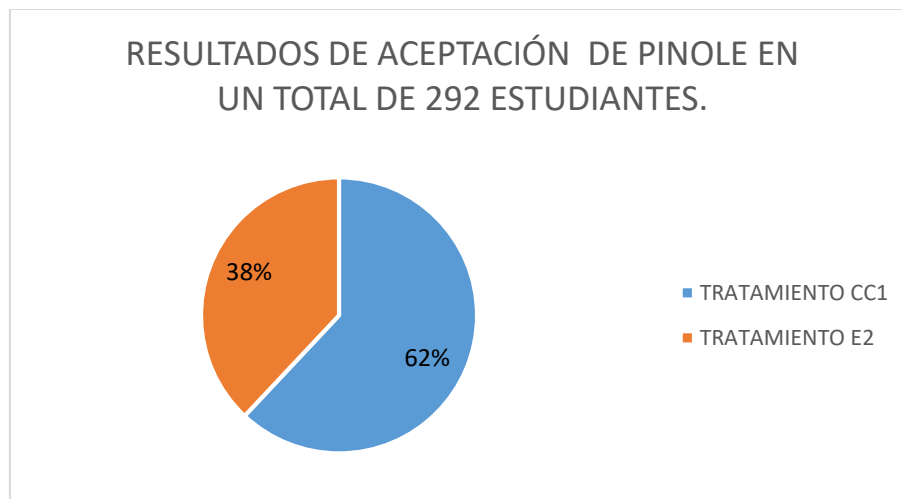


Figura 2. Resultados de la degustación del pinole en LADM.

#### *Degustación en ambas Carreras.*

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

En la figura 3, observamos los resultados de la degustación del pinole en ambas carreras fue un total de 292 estudiantes de los cuales representa un 62% que optaron por el tratamiento CC1 y por otro lado un 38% por el tratamiento E2. Como resultado los alumnos de ambas carreras prefirieron el primer tratamiento de pinole CC1, ya sea por el sabor, que le da una diferente textura o por su alto valor nutrimental, al contrario del tratamiento E2, que con un porcentaje menor eligieron los estudiantes por lo dulce de la estevia. Cabe resaltar que los estudiantes no se les otorgó información sobre cada uno de los tratamientos. Estos resultados concuerdan con (Wacher C, 1993) que destaca los diferentes procesamientos del pinole que pueden contribuir a incrementar el valor nutritivo de los alimentos preparados. Un ejemplo es el pozol que se elabora a partir de masa de nixtamal sometida a una fermentación láctica, con lo que se obtiene una bebida rica en probióticos.



En la figura 3, Degustación del pinole en las carreras de IIAS y LADM en el ITSH.

### Conclusión

El pinole con cacao se acepta más que el de Stevia, esto puede deberse a su alto valor nutricional del pinole que incrementa con la adición de Cacao. Se sugiere al pinole con Cacao como un excelente alimento para mejorar la salud de la población en México.

### Recomendaciones.

Se recomienda realizar más estudios acerca del Pinole mezclado con Cacao por sus diversas propiedades, así como conocer la aceptación degustativa por parte de la población ya que el cacao es un sustituto del chocolate, al igual que conocer otros ingredientes similares al cacao con el que se pueda mezclar el Pinole para reforzar su valor nutricional.

### Bibliografía

- Anderson, E. (1946). Maize in Mexico. *A preliminary survey. Annals of Missouri Botanical Garden* 33, 147-247.
- Bourges-Rodríguez H. (2004). Abasto y consumo de alimentos: una perspectiva nutricional. *In: El Desarrollo Agrícola y Rural del Tercer Mundo en el Contexto de la Mundialización*, 433-451.
- Goodman, M. M. y R. McK. Bird. (1977). 7. The races of maize IV: Tentative grouping of 219 Latin American. *Economic Botany*, 204-221.
- López, T. (1989). *El Hambre. 2 parte*. Escuela Superior de Agricultura Hermanos Escobar.
- Lozano-Aguilar, O. (02 de mayo de 2008). "PINOLE" DE ALTO VALOR NUTRICIONAL OBTENIDO A PARTIR DE CEREALES Y LEGUMINOSAS. *Ra Ximhai*, 4(2), 283-294. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/237269570\\_PINOLE\\_DE\\_ALTO\\_VALOR\\_NUTRICIONAL\\_OBTENIDO\\_A\\_PARTIR\\_DE\\_CEREALES\\_Y\\_LEGUMINOSAS\\_PINOLE\\_OF\\_HIGH\\_NUTRITIONAL\\_VALUE\\_OBTAIN\\_FROM\\_CEREALS\\_AND\\_LEGUMES](https://www.researchgate.net/publication/237269570_PINOLE_DE_ALTO_VALOR_NUTRICIONAL_OBTENIDO_A_PARTIR_DE_CEREALES_Y_LEGUMINOSAS_PINOLE_OF_HIGH_NUTRITIONAL_VALUE_OBTAIN_FROM_CEREALS_AND_LEGUMES)
- Wacher C, A. C. (1993). Sources of microorganisms in pozol, traditional Mexican fermented maize dough. *World J. Microbiol. Biotechnol*, 269-274.



## Acercamiento del Modelo Mexicano de Formación Dual en las empresas públicas del sector de seguros en México

M.A. Francisco Alfredo Baldazo-Molotla<sup>1</sup>, Ing. Jorge Rivera Espinoza<sup>2</sup>, Viridiana Montiel Juárez,<sup>3</sup> Ing. Ivonne Elizabeth Serrano Roldán<sup>4</sup>, Josmart Froylan Granados Salazar<sup>5</sup>, Adrián Isaac Martínez Nava<sup>6</sup>

**Resumen**— El Modelo de Educación Dual refiere a un esquema de enseñanza ejecutado desde dos agentes: la institución educativa y el sector laboral. En México, su implementación ha sido a través del Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD), principalmente en la educación técnica, con la intención de formar a los estudiantes dentro de una organización, con perfiles adaptables a las necesidades del sector productivo, buscando consolidar al capital humano y formar futuros trabajadores calificados. Por ello, el presente documento buscó describir las generalidades del MMFD y ejemplificar, a partir de casos de estudio en empresas públicas mexicanas del sector de seguros, las condiciones de la implementación de esta modalidad educativa. Entre los resultados se observan los primeros acercamientos de organizaciones que buscaron la implementación del MMFD, sin embargo, tanto en la literatura como las acciones realizadas que motiven beneficios tangibles de este Modelo, se requiere de mayor interés de ambas partes, para fortalecer sus objetivos, e implementarlo como estrategias de responsabilidad social de manera continua.

**Palabras clave**— Modelo Mexicano de Formación Dual, sector de seguros, empresas públicas, México.

### Introducción

La educación dual es definida como una modalidad educativa que tiene por objetivo lograr la formación profesional teórica y práctica de los estudiantes a partir de su interacción en dos ambientes diferentes: la escuela y el centro de trabajo. Este sistema educativo es una alternativa común en países como Alemania, Dinamarca y Austria (Sanz, 2017), sobre todo a niveles secundarios o de formación técnica (Szarka, 2016).

En Alemania, los estudiantes que participan en el sistema de educación dual asisten a la escuela y al centro de trabajo por tres o cuatro años. Desarrollan habilidades genéricas y al mismo tiempo competencias orientadas, utilizando equipo y herramientas de trabajo actuales (Wiemann & Fuchs, 2018). En países como Suiza ha sido atractivo por dos razones. Por un lado, representa una alternativa distinta para el estudiante al permitirle vivir la experiencia de integrarse a grupos de trabajo reales (en comparación a continuar asistiendo a la escuela), y por otro, se mantienen abiertas todas las opciones de carrera disponibles. El modelo es considerado como un primer paso al mercado laboral con la opción de continuar con una educación terciaria (Egg & Renold, 2015). En estos países el gobierno, las cámaras y consejos empresariales, la empresa y el sindicato, tienen un rol importante para la operación del programa, desde la regulación sobre la capacitación laboral hasta la modernización continua de los planes de estudio (Deissingner, & Gonon, 2016). Actualmente, promover esquemas sólidos de formación profesional dual, conectados de manera óptima con el sector laboral es parte de la estrategia de Estados Unidos para convertirse en una de las principales economías de conocimiento en el mundo (Hooge, 2015).

Este tipo de enseñanza ha hecho posible lograr bajas tasas de desempleo y una mejora de la situación del mercado laboral (Egg & Renold, 2015). Además, sin ser empleados, los estudiantes o aprendices están protegidos por la legislación laboral y el contrato colectivo de trabajo (Sanz, 2017).

Una de las ventajas de este modelo educativo es la especialización de los estudiantes en una industria específica, y su posibilidad de ser contratados por la compañía en la que realicen su participación. Cada empresa puede

<sup>1</sup> M.A. Francisco Alfredo Baldazo Molotla. Profesor Investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI) de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional. [fbaldazo@ipn.mx](mailto:fbaldazo@ipn.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Viridiana Montiel Juárez. Estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [virimoju@gmail.com](mailto:virimoju@gmail.com)

<sup>3</sup> Lic. Jorge Rivera Espinoza. Estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [jre9010@gmail.com](mailto:jre9010@gmail.com)

<sup>4</sup> Lic. Ivonne Elizabeth Serrano Roldán. Estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [elizabethserranoroldan@hotmail.com](mailto:elizabethserranoroldan@hotmail.com)

<sup>5</sup> Josmart Froylan Granados Salazar. Estudiante de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [gjosmart@hotmail.com](mailto:gjosmart@hotmail.com)

<sup>6</sup> Adrián Isaac Martínez Nava. Estudiante de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [isaac\\_mnava@outlook.com](mailto:isaac_mnava@outlook.com)

o no seleccionar a los estudiantes formados. Sin embargo, existe la posibilidad de no contratar a los estudiantes formados, siendo ésta, una de las vulnerabilidades de este sistema educativo (Szarka, 2016), minimizando el valor creado a partir de la experiencia práctica durante la formación.

En México el sistema de educación dual inició su implementación en 2013 a través del Modelo Mexicano de Formación Dual, vinculando la participación de diversas instituciones de educación media superior de carácter público y empresas privadas inscritas para la operación del programa (SEP, 2018).

Ante este escenario, el presente trabajo busca por objetivo describir las generalidades del Modelo Mexicano de Formación Dual y ejemplificar, a partir de un caso de estudio de empresa pública mexicana del sector de seguros, las condiciones de la implementación de esta modalidad educativa, para lo cual, se realizó una investigación documental sobre la literatura del MMFD y la aplicación de una entrevista semiestructurada que diera evidencia las características de la implementación en una empresa de seguros, tratándose de la única empresa pública de este sector que ha ejecutado dicho Modelo.

El documento presenta la siguiente estructura. Se expone esta introducción para dar los pormenores del Modelo Dual; a continuación, se describe la metodología utilizada en el proceso; enseguida, se desarrollan los resultados de implementación del MMFD en una empresa de seguros en México; finalmente, los comentarios finales.

### **Descripción del Método**

Para el cumplimiento del objetivo, el método a utilizado para el desarrollo de este artículo fue el análisis documental, el cual presenta la siguiente metodología:

1. Definir del tema: "Modelo Mexicano de Formación Dual".
2. Identificar conceptos clave del MMFD y leer artículos sobre Modelo Dual.
3. Identificar las empresas públicas que hayan implementado el MMFD.
4. Elaborar una entrevista semiestructurada.
5. Aplicar la entrevista a los responsables de la implementación.
6. Redactar el informe con los resultados encontrados.

### **Resultados**

Actualmente sólo una de las empresas públicas registradas en la Bolsa Mexicana de Valores ha realizado la implementación de esta modalidad educativa en colaboración con el Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) y el Colegio Nacional de Educación Profesional (CONALEP) Técnica. Su inicio fue en septiembre de 2017, a partir del ingreso de diez estudiantes de la carrera técnica de administración del plantel Azcapotzalco.

El programa tuvo una duración de diez meses, durante los cuales los estudiantes participaron en ocho áreas diferentes (ingresos y egresos, contabilidad, compras, inversiones y tesorería, reclutamiento y formación, nómina, facilities, bancaseguros y alianzas) con el fin de adquirir los conocimientos técnicos, y desarrollar las habilidades necesarias para su formación profesional.

El programa se integró por instructores o formadores, responsables del programa, implementadores, estudiantes y un coach profesional. Todos ellos con distintos roles y con el objetivo de acompañar el proceso de aprendizaje y formación. Los estudiantes asistieron 8 horas diarias a la compañía, de las cuales siete eran horas de entrenamiento práctico y una de estudio. Adicionalmente, se les otorgó con un apoyo económico por parte de la compañía, en la misma proporción que el apoyo recibido por la Secretaría de Educación Medio Superior (SEMS). Aunado a ello, les fue otorgada una póliza de seguro de accidentes personales, para cada uno de los estudiantes, con el fin de protegerlos ante un posible evento fortuito.

Los conocimientos fueron evaluados de manera oficial por parte del CONALEP y la empresa era responsable sobre del aspecto profesional. En su conjunto ambas evaluaciones integraban la calificación del curso.

El proceso de selección de los estudiantes propuestos fue realizado de forma conjunta por la institución educativa y la empresa. La escuela a través de su convocatoria interna, promovió la apertura de esta nueva opción. Realizó reuniones de explicación presencial para los estudiantes y padres interesados, y evaluó el perfil de los estudiantes interesados de acuerdo a diversos criterios tales como historial académico y de comportamiento, desempeño, entre otros. La compañía por su parte realizó entrevistas a todos los interesados a fin de evaluar la compatibilidad del perfil de cada estudiante con su cultura organizacional. Una vez seleccionados los estudiantes, se notificó al centro educativo la plantilla de estudiantes aceptados.

El marco de aprendizaje fue elaborado entre la escuela y la empresa. La escuela proporcionó el plan de estudios de la carrera con el temario y las necesidades de aprendizaje. La compañía, por su parte, identificó las áreas y departamentos en los que, a partir de la práctica real de actividades, el estudiante pudiera aprender los conocimientos requeridos y desarrollar las competencias necesarias.

El programa concluyó con una evaluación final de aprendizaje por parte de la empresa, donde el estudiante demostró las competencias desarrolladas y conocimientos adquiridos. En adición, se realizó un taller con diversas actividades, a través de las cuales, fue posible la observación directa y la aplicación de cuestionarios y entrevistas para la documentación de la experiencia de los estudiantes a lo largo del programa.

Ocho de los diez estudiantes tuvieron la oportunidad de continuar como empleados de la compañía en posiciones de jornada laboral reducida (seis horas al día) con el fin de hacer posible la continuación de sus estudios a nivel terciario. La compañía por su parte, otorgó el acceso a los estudiantes a convenios con universidades para contar con un costo preferente sobre su educación. Además, les brindó la oportunidad de participar de forma directa en posiciones estratégicas, cuyas actividades principales estuvieran alineadas a su formación universitaria.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

A partir de los resultados y la experiencia obtenida por la implementación de esta modalidad educativa en la primera generación de estudiantes, la empresa se interesó en brindar acceso a un segundo grupo. Este ahora será compuesto por un total de quince estudiantes: diez estudiantes de la carrera de administración y cinco de la carrera de informática. El interés por incluir en este segundo grupo la carrera de informática fue porque, la empresa identificó este programa como un camino alternativo en la formación de talento especializado sobre áreas específicas de la compañía, y no necesariamente sobre aquellas que realizan procesos de soporte.

Los 10 estudiantes lograron las conclusiones de su formación medio superior obteniendo a la vez, un año de experiencia en el sector laboral. Su participación en el programa hizo posible su interacción real con el ambiente laboral y, al mismo tiempo, les brindó la oportunidad de conocer una nueva realidad social.

#### *Conclusiones*

Existe gran oportunidad de proyectar este programa en otras empresas del mismo sector, ya que, actualmente, sólo una empresa del sector de seguros en México, lo ha implementado.

El programa tiene beneficios tanto para la empresa como para el estudiante. La empresa al contar con un canal nuevo de formación de talento y el estudiante, al recibir los beneficios de colaborar en un ambiente diferente al del aula, y acelerar el desarrollo de competencias profesionales a través de su interacción con el entorno laboral real.

La implementación de este programa es un trabajo colaborativo entre la institución educativa, empresa y el consejo empresarial.

#### *Recomendaciones*

En futuras investigaciones se recomienda reflexionar las siguientes interrogantes:

¿Cómo puede esta modalidad educativa ser ejecutada de forma más acelerada en otras empresas del mismo o de diferente sector?

Además de la formación de mano de obra especializada y la generación de competencias y conocimientos, ¿debería ser esta forma educativa una estrategia para el desarrollo social en México?

¿Cuál debería ser el papel del gobierno para su promoción en las diferentes empresas en México?

¿Cómo puede el gobierno garantizar la continuidad de los estudios de aquellos alumnos que participan en esta modalidad educativa?

### Referencias

Deissinger, T., & Gonon, P. (2016). Stakeholders in the German and Swiss vocational educational and training system: Their role in innovating apprenticeships against the background of academisation. *Education+ Training, Education + Training*, 58(6), 568-577.

Egg, M. E., & Renold, U. (2015). The swiss vocational education and training system: What can Spain learn from Switzerland? *Revista de Información Comercial Española*, (383), 1-27.

Hooge, E. (2015). Connecting with the World of Work: horizontal accountability processes in institutions providing Vocational Education and Training (VET). *European Journal of Education*, 50(4), 478-496.

Sanz, P. (2017). Gobernanza de la formación profesional dual española: entre la descoordinación y la falta de objetivos. *Revista Española de Educación Comparada*, (30), 77-98.

SEP (2018). Modelo Dual. Recuperado el 08 de octubre de 2018 de: <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/modelo-mexicano-de-formacion-dual>

Szarka, A. V. (2016). Dual education and industrial cooperation in electrical engineering. *Journal of Physics: Conference Series*, 772 (1), 1-6.

Wiemann, J., & Fuchs, M. (2018). The export of Germany's "secret of success" dual technical VET: MNCs and multiscale stakeholders changing the skill formation system in Mexico. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 11(2), 373-386.

### Notas Biográficas

El **M.A. Francisco Alfredo Baldazo-Molotla** es Contador Público y Maestro en Administración por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Galardonado con Mención Honorífica a nivel Licenciatura y Maestría, y con el Premio al Mejor Trabajo Escrito para Titulación a nivel Licenciatura por el IPN. Autor de ponencias en congresos nacionales e internacionales, artículos científicos y capítulos de libros. Capacitador empresarial en temas de mercadotecnia, finanzas en los negocios y gestión de la micro, pequeña y mediana empresa. Actualmente, es el Jefe del Departamento de Investigación de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del IPN.

La **C. Viridiana Montiel Juárez** es Pasante de la Licenciatura de Administración Industrial de la UPIICSA del IPN. Es estudiante de la Maestría en Administración de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI) UPIICSA del IPN. Ha colaborado como asistente de investigación y ha trabajado en proyectos del IPN y Conacyt como alumna becaria. Ha escrito artículos arbitrados e indizados y ha presentado trabajos en extenso en eventos nacionales e internacionales.

El **Ing. Jorge Rivera Espinoza** es estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del IPN. Ha participado en congresos internacionales.

La **Ing. Ivonne Elizabeth Serrano Roldán** es estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del IPN.

El **C. Josmart Froylan Granados Salazar** es estudiante de la Licenciatura de Ingeniería Industrial de la UPIICSA del IPN. Ha escrito trabajos de divulgación.

El **C. Adrián Isaac Martínez Nava** es estudiante de la Licenciatura de Ingeniería Industrial de la UPIICSA del IPN.

## Aproximación a una Tipología de la Empresa Familiar

M.A. Francisco Alfredo Baldazo-Molotla<sup>1</sup>, Dra. Mariana Marcelino-Aranda<sup>2</sup>, Dr. Alejandro D. Camacho Vera<sup>3</sup>,  
Viridiana Montiel Juárez<sup>4</sup>, Ing. Jorge Rivera Espinoza<sup>5</sup>, Ing. Ivonne Elizabeth Serrano Roldán<sup>6</sup>

**Resumen**—Las empresas familiares en las últimas décadas han generado interés en la academia derivado de su importancia económica (por su aportación al Producto Interno Bruto y en la generación de empleos), así como por la cantidad de unidades económicas, las cuales, más del 80% de las organizaciones en el mundo son familiares. Adicionalmente, su estudio prevalece por las características particulares de éstas, como el proceso de sucesión, la instauración de un protocolo familiar, su ciclo de vida, la profesionalización de la empresa, entre otras, que motivan su complejidad en la investigación. Sin embargo, aún quedan áreas de oportunidad como su definición generalmente aceptada, elementos que promuevan su continuidad, o una categorización que permita a los estudiosos, dependiendo su tipología, determinar características específicas. Por ello, a partir de una revisión documental, se buscó identificar las diferentes clasificaciones propuestas por investigadores, para poder proponer una tipología de la empresa familiar. Los hallazgos muestran la existencia de categorías que van desde el tipo de administración que tienen, el nivel de intervención familiar, o bien, aquellas que han realizado el proceso de sucesión.

**Palabras clave**—Empresa familiar, tipología, clasificación.

### Introducción

Las empresas familiares tienen un papel importante en la economía global actual (Zahra, 2001; Deniz y Suárez, 2005; Bammens, Voordeckers y Vans, 2011). En países emergentes como Brasil e India, más del 50% del total de las empresas son familiares; en potencias económicas como Estados Unidos este tipo de negocios representan el 96% de la totalidad de empresas, aportando el 40% del Producto Interno Bruto (PIB) de la economía nacional. En Alemania conforman el 60% del total de negocios, generando el 55% del PIB (Alesia y Leopoldo, 2006; IFERA, 2003; Déniz y Suárez, 2005). Asimismo, han tomado en los últimos años un mayor interés por parte de estudiosos de todo el mundo (Schulze y Gedajlovic, 2010).

En la literatura se encuentra una amplia gama de definiciones para la empresa familiar, ya que no hay un concepto generalmente aceptado, y actualmente está en constante desarrollo. Sin embargo, dentro de estas conceptualizaciones hay factores que destacan y que la describen como un tipo de estructura organizacional conformada por tres sistemas, familiar, de propiedad y empresarial. De las relaciones de estos sistemas se desprenden conflictos que pueden evitar su evolución de unidades de estancamiento a aquellas con una administración bien establecida, esta transición o continuidad deberá estar guiada por herramientas que faciliten la solución de conflictos previamente indicados (Casillas y Acedo, 2007; Cisneros, Ramírez y Hernández, 2011; Molina, Botero, y Montoya, 2016).

En este estudio, se entenderá por empresa familiar aquella en la cual uno o más integrantes de una familia, deciden comenzar un negocio donde tengan la posibilidad de involucrar a sus demás miembros; donde la propiedad y la gestión esté dada por la familia, con el fin de trascender a través de las generaciones por medio de la sucesión, y encaminar los esfuerzos en la búsqueda de ingresos para todos los integrantes de la empresa.

Las empresas familiares presentan características específicas que las diferencian de las no familiares. i) intervención de una o más familias (Poza, 2004), su participación puede ser del total de la propiedad de la empresa

<sup>1</sup> M.A. Francisco Alfredo Baldazo Molotla. Profesor Investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI) de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional. [fbaldazo@ipn.mx](mailto:fbaldazo@ipn.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Mariana Marcelino-Aranda. Profesora Investigadora de la SEPI UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [mmarcelino@ipn.mx](mailto:mmarcelino@ipn.mx)

<sup>3</sup> Dr. Alejandro D. Camacho Vera. Profesor Investigador de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. [adcachov@yahoo.com.mx](mailto:adcachov@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Viridiana Montiel Juárez. Estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [virimoju@gmail.com](mailto:virimoju@gmail.com)

<sup>5</sup> Ing. Jorge Rivera Espinoza. Estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [jre9010@gmail.com](mailto:jre9010@gmail.com)

<sup>6</sup> Ing. Ivonne Elizabeth Serrano Roldán. Estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [elizabethserranoroldan@hotmail.com](mailto:elizabethserranoroldan@hotmail.com)



(Fuentes, Vallejo y Martínez, 2007; Claver, Rienda y Quer, 2008; Astrachan y Shanker, 2003; Brenes, Madrigal y Requena, 2011), o bien, solo la mayoría, con el propósito de admitir agentes externos (Venter, Boshoff y Maas, 2005).

La visión de largo plazo es otra característica de este tipo de organizaciones. Para los fundadores, su empresa es el legado que dejan a las generaciones futuras. Cuando se emprende el nuevo negocio y se invierte el capital de la familia, el padre fundador desea que la empresa perdure con el tiempo, en donde sus hijos tengan una posibilidad de empleo dentro de ella, sin importar que se encuentre o no el fundador (Corona, 2006; Claver et al., 2008; Carlock, 2010). Algunos autores como Fuentes et al. (2007), Treviño (2010), y Andrade (2002) inclusive consideran esta característica como una ventaja de las Empresas Familiares, dada la importancia que tiene la continuidad generacional dentro de estas empresas con el objetivo de alcanzar ese largo plazo de permanencia.

Una característica más que distingue a la Empresa Familiar de las Empresas No Familiares son las múltiples funciones que desempeñan los miembros dentro de la familia y la empresa (Siebels & Knyphausen-Aufsess, 2012). Algunos miembros de la familia a menudo actúan en funciones de custodia, que ayudan a la Empresa Familiar a ser y permanecer exitosa y proporcionar a la empresa fuentes distintas del capital social (Kidwell, Kellermanns & Edleston, 2012).

Además de la propiedad, la continuidad generacional y las funciones de los integrantes de la familia en la administración de la empresa, Poza (2004) sintetiza algunas otras características, que como se observa en la tabla 2, van desde la duración a corto plazo hasta la búsqueda de una creación de empleo para los miembros de la familia, más allá del beneficio económico.

<b>Característica</b>	<b>No familiar</b>	<b>Familiar</b>
Objetivo principal:	Beneficios económicos	Creación de empleos Sucesión
Los miembros se unen por:	Principalmente por intereses monetarios	No solo monetarios, además por afecto y valores
La visión se basa en:	Administración o consejo de administración	Fundador o propietario
Planeación estratégica conforme a:	Tendencia a mediano y largo plazo	Tendencia a corto plazo
La toma de decisiones:	Base racional. Técnicas o modelos de Management Burocrática o lenta Riesgosa	Base razonable. Experiencia o sentido común. Centralizada y rápida. Prudente
La jerarquía es:	Formal	Informal
La comunicación formal es:	Escrita	Oral y escrita
La organización interna es:	Formal	Pragmática
La contratación de personal es:	Por sus conocimientos y experiencias	Por pertenecer a la familia
Los miembros son evaluados por:	Lo que hacen	Lo que son
Las actividades de propiedad y dirección:	Se encuentran separadas	Se encuentran estrechamente relacionadas
La sucesión es:	Decisión colectiva. Poco difícil	Decisión más bien individual. Muy difícil
Perpetuidad se basa en:	Patrimonio financiero	Patrimonio cultural y familiar

Tabla 2. Características de la empresa familiar vs no familiar

Las características anteriores permiten tener una mayor conceptualización sobre lo que es una Empresa Familiar. No obstante, no son de carácter general y no aplica en todos los casos; es por ello que los estudiosos han clasificado a las empresas familiares para concebir mejor su análisis.

Ante este escenario, el objetivo de este trabajo fue presentar una tipología de la empresa familiar a partir de una revisión documental en bases de datos como Web of Science.

Se expone esta introducción para dar los pormenores de la empresa familiar. Enseguida, se describe el método de estudio. A continuación de presentan los tipos de empresas familiares encontradas en la revisión documental. Finalmente, las conclusiones.

### Descripción del Método

Para el cumplimiento del objetivo, el método utilizado para el desarrollo de este artículo fue el análisis documental, el cual presenta la siguiente metodología:

1. Definición del tema “Clasificación de la empresa familiar”.
2. Seleccionar los términos de búsqueda (clasificación, tipología, categorización, empresa familiar, negocio familiar).
3. Seleccionar la base de datos a consultar (Web of Science).
4. Delimitar los parámetros de búsqueda (tabla 1).

Base de Datos	Web of Science
Tema	Family Business
Tipo de documento	Articulo
Periodo	1980-2017
Región	Todas
Idioma	Todos
Categoría	Todas

Tabla 1. Parámetros de búsqueda

5. Recopilar y leer los artículos que se encontraron.
  6. Identificar la clasificación de empresas familiares.
  7. Redactar el informe con los resultados encontrados.
- Las clasificaciones fueron de acuerdo a las propuestas de cada investigación.

### Resultados

A continuación, se presentan las tres categorizaciones de la empresa familiar encontradas en la búsqueda documental.

#### 1) *Escalas empresariales* (Basco, 2017)

Esta tipología combina aspectos económicos y sociales de la empresa familiar y los traduce a objetivos y motivaciones, como determinantes del comportamiento y desempeño dentro de estas organizaciones.

- Orientación económica vs no económica

Establece una relación entre la familia y su entorno, pero marcando una división en la búsqueda de los objetivos económicos y no económicos, entendiendo los primeros como prioridades económico-financieras de la organización y los segundos como producto de sustentabilidad ambiental y servicio de desarrollo operacional.

- Orientación familiar vs empresarial

Referida al enfoque de la familia y su compromiso con su estructura familiar en términos de riqueza y socioemocionales y; al enfoque del negocio en cuestiones no relacionadas a aspectos financieros pero que cubren necesidades emocionales familiares.

#### 2) *Conceptualización* (Aranda, Oropeza, Solorzano & Madero, 2015)

A partir de las conceptualizaciones de dos trabajos, se realizó una clasificación de acuerdo a los enfoques que se utilizan en la búsqueda de la definición de empresa familiar.

- Dimensión

Este tipo se subdivide en dos dimensiones, por un lado, están las definiciones unidimensionales, es decir que se enfocan únicamente en un enfoque, los cuales son: propiedad, dirección, participación y sucesión. La otra parte, se refiere a conceptos multidimensionales, en otras palabras, la combinación de los aspectos anteriores, los cuales pueden ordenarse en dos corrientes: propiedad y dirección y propiedad-dirección y un aspecto más.

- Criterio

Los criterios de conceptualización se encuentran en dos grupos que son: monocriterio y multicriterio. El primero son aquellos conceptos de un solo criterio, que puede ser referido a la propiedad o al control de la empresa familiar. El segundo grupo versa en dos o más aspectos conceptuales, como lo son: propiedad y gestión, gestión, propiedad y sucesión o sucesión y gestión.

#### 3) *Administración de la empresa* (Miller, Le Breton-Miller y Scholnick, 2008)

- Sistematizada

Las estrategias de una administración familiar enfocada a la continuidad de un negocio están hechas con base a comportamientos paternos–emocionales, que se manifiestan en el cuidado del patrimonio, la reputación del negocio y desarrollo y búsqueda de nuevos métodos para crecer. Se considera en este tipo de clasificación a aquellas empresas que buscan aumentar la longevidad haciendo inversiones enfocadas en el desarrollo de su producto y expansión de su mercado; de la misma forma estas empresas incluyen la pertenencia tanto de los miembros de la familia como de los trabajadores externos a este núcleo pero con deseo de ser parte de la toma de decisiones importantes, lo anterior a través de un fuerte programa de entrenamiento que fomente la lealtad, confianza y talento en la organización. Otro aspecto por considerar de estas empresas familiares es delegar una mayor responsabilidad para acercar a directivos y obreros; sin embargo, otro factor es la retención de personal implementando un sistema de horarios flexible y la posibilidad de trabajar desde casa. Finalmente, lo que caracteriza a estas organizaciones es la preocupación por mantener la relación directa con sus clientes para hacer contratos y tener una retroalimentación.

- Estancamiento

El estancamiento es generado principalmente por las restricciones de capital que disminuyen la vida de una empresa familiar en consecuencia de un comportamiento conservador y agobiado por un cambio constante. El primer parámetro es la falta de recursos, derivado de la diferencia de crecimiento de la demanda y el nacimiento de nuevos integrantes en los que se repartirá el capital económico que causa que las empresas solo puedan mantener su subsistencia sin aportar crecimiento económico a la nación y obviamente para su desarrollo. El segundo parámetro es la conservación que se refiere a la preocupación de la seguridad familiar que se manifiesta con la imposición a tomar nuevos riesgos en el mercado y la conformidad de vivir en una sombra hipotética en algún punto de su crecimiento. El Tercer parámetro es el crecimiento lento derivado de una mala o nula visión del desarrollo por metas. Finalmente, el cuarto parámetro de clasificación que hace referencia a un periodo de vida corto está dado por los conflictos familiares dentro de la organización sin tener una visión de posibles generaciones venideras.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se presenta, a partir de una revisión documental, una propuesta de tipología de la empresa familiar, desde la postura de diversos autores. La propuesta incluye tres grupos de empresas familiares, entre al cuales se destaca: escalas empresariales, conceptualización y administración de la empresa.

Cada una de estas exhibe características particulares, pero se requiere profundizar en sus estándares para categorizar a las empresas, durante la aplicación de esta propuesta.

#### Conclusiones

Las empresas familiares han constituido la base empresarial de las economías a nivel mundial. Su aportación al Producto Interno Bruto y en la generación de empleo han hecho que la academia se interese en su estudio. Actualmente, carecen de una definición generalmente aceptada y diversos autores han propuesto una definición a partir de elementos como la unión consanguínea o de parentesco de personas, su proceso de sucesión, o bien, por las particularidades como el establecimiento de un protocolo familiar o su transición hacia una profesionalización.

Sin embargo, a pesar de la importancia en la economía y en la academia, al igual que el concepto, no existe una clasificación generalmente aceptada de la empresa familiar, guiando a los investigadores a proponer una en particular, a partir de las características de los sujetos de estudio, y no como una propuesta universal.

La propuesta aquí presentada es un acercamiento de la gama existente de la clasificación de la empresa familiar. Sin embargo, no puede considerarse como una aproximación generalmente aceptada, pero sí, un acercamiento para que se pueden entender las características de este tipo de empresas y estudiarlas a partir de sus especificaciones. Esto es, los estudios deberán considerar el tipo de empresa que se trata y sus particularidades, ya que, no será lo mismo comprender una empresa familiar de estancamiento, a una de administración sistematizada, por mencionar un ejemplo.

#### Recomendaciones

En futuras investigaciones se sugiere: 1) profundizar en otras bases de datos como Conacyt, Scopus, Scielo o aquellas con un alcance más local en América Latina y, 2) generar parámetros que permitan identificar a qué clasificación de empresa familiar corresponde el sujeto de estudio de cada investigación en particular.

### Referencias

Alesia, P. y Leopoldo, F. (2006). Las múltiples caras de las Empresas Familiares. *Debates IESA*, 11(2), 35-37.

Andrade, J. (2002). Sucesión en la Empresa Familiar: Su futuro cuando la muerte se acerca. *Revista Venezolana de Gerencia*, 19, 378-389.

- Aranda, J. J., Oreza, W. J., Solorzano, M. y Madero, J. E. (2015). Criterios de conceptualización de la empresa familiar. *3C Empresa*, 4(3), 185-199.
- Astrachan, J. y Shanker, M.C. (2003). Family businesses' contribution to the U.S. economy: a closer look. *Family Business Review*, 16, 211-219.
- Basco, R. (2017). Where do you want to take your family firm? A theoretical and empirical exploratory study of family business goals. *Business Research Quarterly*. 20, 28-44.
- Bammens, Y., Voordeckers, W. y Vans, A. (2011). Boards of Directors in family Business: A literatura Review and Research Agenda. *International Journal of Management Reviews*, 13(2), 134-152.
- Brenes, E., Madrigal, K. y Requena, B. (2011). Corporate governance and family business performance. *Journal of Business Research*, 64(3), 280-285.
- Carlock, R. (2010). When Family Businesses are Best. Entrepreneurship and Family Enterprise. Working Paper No. 2010/42/EFE.
- Casillas, J., y Acedo, F. (2007). Evolution of the Intellectual Structure of Family Business Literature: A Bibl ... *Family Business Review*, XX(2), 141-162.
- Cisneros, L., Ramírez, G. y Hernández, A. (2011). Control en la empresa familiar Control in family businesses. *AD-Minister*, (18), 49-76.
- Claver, E., Rienda, L. y Quer, D. (2008). Factores familiares y compromiso internacional: Evidencia empírica en las empresas familiares. *Cuaderno de Economía y Dirección de la Empresa*, 35, 7-26.
- Corona, J., (2006). Manual de la Empresa Familiar. 1ª Edición. España: Deusto.
- Déniz, M.D.L.C.D y Suárez, M.K.C. (2005). Corporate social responsibility and family business in Spain. *Journal of Business Ethics*, 56(1), 27-41.
- Fuentes, G., Vallejo, M.C. y Martínez, R. (2007). Factores a tener en cuenta en la expansión internacional de la Empresa Familiar. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 13(2), 75-96.
- International Family Enterprise Research Academy (IFERA) (2003). Family business dominate. *Family Business Review*, 16(4), 61-70.
- Kidwell, RE, Eddleston, KA, Cater, JJ & Kellermanns, FW (2013). How one bad family member can undermine a family firm: Preventing the Fredo effect. *Business Horizons*, 56(1), 5-12.
- Miller, D., Le Breton-Miller, I., y Scholnick, B. (2008). Stewardship vs. Stagnation: An Empirical Comparison of Small Family and Non-Family Businesses. *Journal of Management Studies*, 45(1).
- Molina, P., Botero, S., y Montoya, J. (2016). Empresas de familia: conceptos y modelos para su análisis. *Pensamiento & Gestión*, (41), 116-149.
- Poza, E. (2004). Empresas Familiares. 1ª Edición. México: Cengage Learning.
- Schulze, W.S. y Gedajlovic, ER. (2010). Whither Family Business? Introduction. *Journal of Management Studies*, 47(2), 191-204.
- Siebels, J. & Knyphausen-Aufsess, D. (2012). A Review of Theory in Family Business Research: The implications for Corporate Governance. *International Journal of Management Review*, 14(3), 280-304.
- Treviño, R. (2010). Empresas Familiares: Estructura, gestión, crecimiento y continuidad. 1ª Edición. México: Pearson Educación.
- Venter, E., Boshoff, C. y Maas, G. (2005). The Influence of Successor-Related Factors on the Succession Process in Small and Medium-Sized Family Businesses. *Family Business Review*, 18(4), 283-303.
- Zahra, S.A. (2001). International expansion of US manufacturing family businesses: the effect of ownership and involvement. *Journal of Business Venturing*, 18(4), 495-512.

## Notas Biográficas

El **M.A. Francisco Alfredo Baldazo-Molotla** es Contador Público y Maestro en Administración por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Galardonado con Mención Honorífica a nivel Licenciatura y Maestría, y con el Premio al Mejor Trabajo Escrito para Titulación a nivel Licenciatura por el IPN. Autor de ponencias en congresos nacionales e internacionales, artículos científicos y capítulos de libros. Capacitador empresarial en temas de mercadotecnia, finanzas en los negocios y gestión de la micro, pequeña y mediana empresa familiar. Actualmente, es el Jefe del Departamento de Investigación de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPHICSA) del IPN.

La **Dra. Mariana Marcelino-Aranda** es doctora en Ciencias Administrativas por el IPN, con un posdoctorado en Gestión Socioeconómica por el Institut de Socio-Économie des Entreprises et des Organisations (ISEOR). Es coordinadora y asesora de formación y capacitación empresarial. Fue galardonada con la Presea Lázaro Cárdenas a nivel doctorado, en el área de sociales y administrativas, y con el Premio al

Mejor Desempeño Académico de Doctorado. Es autora y coautora de diversos libros y artículos científicos y de divulgación, así como profesora investigadora de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la UPIICSA. Sus líneas de investigación abarcan la gestión de pequeñas y medianas empresas, le empresa familiar, la sustentabilidad, las comunidades rurales, y el desarrollo tecnológico.

El **Dr. Alejandro D. Camacho Vera** es biólogo por la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del IPN. Tiene un diplomado de Estudios a Profundidad Université de Paris XIII en Francia. Es Maestro en Ciencias en Ecología por la ENCB del IPN y Ph.D en Ecología Química en Simon Fraser University, British Columbia en Canadá. Actualmente, es profesor investigador Titular en la ENCB y miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Sus áreas de interés abarcan Ecología Aplicada, Ecología Química, Estadística Aplicada, Manejo Integrado de Plagas, Entomología Económica, Desarrollo Sustentable. Ha sido director de más de 30 tesis de licenciatura y posgrado. Autor y coautor de 38 publicaciones arbitradas. Ha participado en 83 Congresos y ha impartido 43 conferencias y seminarios. Es miembro de comités institucionales dentro del IPN, SER, CONABIO, CONACYT, INFAP, CONAFOR. Es miembro del grupo de trabajo interdisciplinario "Gestión Empresarial Sustentable" de la UPIICSA-IPN.

La **C. Viridiana Montiel Juárez** es Pasante de la Licenciatura de Administración Industrial de la UPIICSA del IPN y estudiante de la Maestría en Administración en la SEPI UPIICSA. Ha colaborado como asistente de investigación y ha trabajado en proyectos del IPN y Conacyt como alumna becaria. Ha escrito artículos arbitrados e indizados y ha presentado trabajos en extenso en eventos nacionales e internacionales.

El **Ing. Jorge Rivera Espinoza** es estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del IPN. Ha participado en congresos internacionales.

La **Ing. Ivonne Elizabeth Serrano Roldán** es estudiante de la Maestría en Administración de la SEPI UPIICSA del IPN.



## Estudio de ingeniería de tránsito para la planeación señalética de la región suburbana Zitácuaro

Juan Carlos Balderas Campos<sup>1</sup>, Adolfo Juárez Torres<sup>2</sup>, Miguel Ángel Anselmo Toledo<sup>3</sup>, Juan Carlos García  
Sanchez<sup>4</sup>, Jorge Posadas Alejandro<sup>5</sup>,

**Resumen**— Uno de los problemas que adolece la zona urbana es la ineficiencia del transporte. Esta situación propicia largos tiempos de viaje, el desmejoramiento de mercancías, contaminación, congestionamientos, accidentes viales y demandas excesivas de infraestructura para el transporte privado. Por medio de la señalización vial y su buen uso se va a dar a la tarea de conocer como por medio de las señales viales podemos resolver muchos problemas cotidianos. Para la regulación del tránsito siempre es necesario el uso de señales preventivas en la carretera, sin las cuales el conductor se encontraría frente a situaciones adversas y obstáculos que impedirían su normal desplazamiento en la vía.

**Palabras clave**— ingeniería de tránsito, señalética, transporte, vía,

### Antecedentes

El acelerado desarrollo de un sistema de infraestructura vial de nuestro país y la demanda excesiva del autotransporte ha producido un importante impacto en el crecimiento de los viajes por carreteras y vialidades urbanas, al tal grado de que los conductores, motociclistas, ciclistas, pasajeros y peatones, que forman parte de dicha infraestructura vial, dependen cada día más de la señalización vial y de los dispositivos de seguridad, para su protección e información. Para satisfacer esta necesidad es indispensable uniformizar a nivel nacional como internacional, la señalización vial, e instalar dispositivos de seguridad que minimicen la severidad de los daños causados en los accidentes.

La carretera federal Morelia-Toluca en el KM 15 ya había sido rehabilitada anteriormente solo contaba con dos carriles uno para cada sentido y se encontraba en muy malas condiciones para los transportistas como se muestra en la siguiente figura surgió la necesidad de ser rehabilitada debido al mal estado en que esta se encontraba la realización de la rehabilitación fue llevada a cabo por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas del estado.

*Antes de ser reencarpetada*



Imagen 1. Antes de ser reencarpetada

Después de ser reencarpetaada



Imagen 2 tramo carretero después del reencarpetaamiento

### Introducción

Uno de los problemas que adolece la zona urbana es la ineficiencia del transporte. Esta situación propicia largos tiempos de viaje, el desmejoramiento de mercancías, contaminación, congestionamientos, accidentes viales y demandas excesivas de infraestructura para el transporte privado. Por medio de la señalización vial y su buen uso se va a dar a la tarea de conocer como por medio de las señales viales podemos resolver muchos problemas cotidianos. Para la regulación del tránsito siempre es necesario el uso de señales preventivas en la carretera, sin las cuales el conductor se encontraría frente a situaciones adversas y obstáculos que impedirían su normal desplazamiento en la vía.

Los accidentes de tránsito son hechos que ocurren a diario no sólo en el tramo carretero Curungeo-Valle verde, si no a nivel nacional como a nivel mundial.

Al analizar todas las causas y consecuencias que originan estos, surge la necesidad de implementar la señalética necesaria para la mejora del mencionado tramo carretero. El desarrollo urbano, armónico y equilibrado, constituye una pieza esencial para la modernización del país y para elevar el nivel de vida de la población

Y para elevar el nivel de vida de la población.

Sabemos que este tramo carretero es muy transitado y debido a esto debe de contener una señalética como lo indica la ley ([NOM-034-SCT2-2011](#)) esto para evitar y reducir accidentes, así como también el congestionamiento del tráfico vehicular.

De acuerdo a esto se propone el reacomodo vehicular, cómo sabemos existe un carril para baja velocidad y otro para alta velocidad, con esto se pretende que los usuarios que usen este tramo carretero sean conscientes y comprensivos y respeten la señalética empleada en el mismo.

## Descripción del Método

Planteamiento del problema: debido al estudio realizado se llega a la conclusión de que este tramo es el más involucrado en incidentes vehiculares, así como también, algunos de los habitantes dentro de esta región se han visto presentes en accidentes, esto es debido a la mala planeación y ubicación de toda la señalética en este tramo.

Objetivos generales:

Realizar una mejor planeación en cuanto a señalética se refiere

Plantear la ubicación correcta de la señalética

Difusión de educación vial hacia los usuarios de dicho tramo carretero

Objetivos específicos:

Con referencia a la investigación realizada sobre dicho tramo se tomó como propuesta un reacomodo del tránsito vehicular. Esto se deriva en un proceso poco extenso por lo que el principal paso es:

Conocer desde raíz el problema para así darle una solución eficaz por medio de las señales de tránsito para así optimizar los tiempos de viaje de que de los que tanto sufren los viajeros que usan están vialidad a diario para lo cual se ha decretado que una buena educación vial es la base para lograr el éxito en este proyecto de investigación.

Para una mejor organización del tránsito se consultaron varias fuentes informativas y se capturaron en este archivo las más importantes:

Las señales de tránsito son aquellos carteles colocados al costado de la ruta o elevados sobre el piso con información útil para los conductores, peatones y ciclistas.

Señales preventivas.

Estas señales contienen símbolos o leyendas que tienen como objetivo prevenir a los conductores de vehículos sobre la existencia de algún peligro en el camino.

Curva



Se usa para indicar curvas a la derecha o a la izquierda y cuando el grado de curvatura sea menos de 90 grados.

Codo



Se usa para indicar curvas a la derecha o a la izquierda, y cuando el grado de curvatura sea igual o mayor de 90 grados,

Camino sinuoso.



Indicará si existen tres o más curvas inversas consecutivamente.

Doble circulación.



Se usará para indicar el cambio de un tramo con circulación en un solo sentido, a otro de dos carriles con circulación en ambos sentidos.

Estrechamiento simétrico.



Se usará para indicar una reducción simétrica en la anchura del camino, ya sea disminuyendo el número de carriles o simplemente las dimensiones de la sección transversal.

Peatones



Se utilizará para indicar la proximidad de lugares frecuentados por peatones, o bien de un cruce especialmente destinado a ellos.

Escolares



Se utilizará para indicar la proximidad de una zona frecuentada por escolares, o bien de un cruce especialmente destinado a ellos.

Ganado



Se utilizará para indicar la proximidad de un tramo frecuentado por ganado, o bien la existencia de un cruce para el mismo.

Señales restrictivas.

Estas señales están fijadas en postes, con símbolos o leyendas que tienen por objeto indicar al usuario, tanto en zona rural como urbana, la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito.

Límite de velocidad.



Se utilizará para indicar el límite máximo de la velocidad que se fije en el tramo de la carretera o vía urbana, el cual será expresado en múltiplos de 10 con la abreviatura Km./h, con excepción de la velocidad límite de 95 Km./h que únicamente se usará para regular la circulación de los autos y transporte público.

Parada prohibida



Se utilizará en aquellos lugares donde esté prohibido el ascenso y descenso de pasajeros.

No parar.



Se utilizará en aquellos lugares donde no se permita el estacionamiento ni la detención momentánea de vehículos sobre la superficie de rodamiento. Esta señal se usará en las vías rápidas cuando la detención de un vehículo pueda ocasionar accidentes y en las arterias urbanas con altos volúmenes de tránsito, así como en entradas y salidas de emergencia.

Prohibido el uso de señales acústicas



Se utilizará para indicar a los usuarios la prohibición de sonar la bocina, excepto para prevenir un accidente

Con la buena aplicación de todas las señales antes mencionadas se puede lograr bajar el tiempo entre recorridos y evitar considerablemente los accidentes viales y con esto sucesos trágicos que pueden recaer en la pérdida de vidas humanas



## Conclusiones

Los estudios de Ingeniería de Tránsito son necesarios para la planeación y modernización de las carreteras e intersecciones del país; gracias a ellos es posible determinar las condiciones de operación actuales del tránsito, y en su caso, las características geométricas ideales que deberá tener la infraestructura vial para su correcta operación. Cuando se requiere hacer nuevas vías de comunicación o modernizar las existentes para establecer una mejor interacción entre dos puntos, no sólo se trata de construir por construir, tenemos que proyectar una carretera de acuerdo a los volúmenes de tránsito y tipo de vehículos que circulan por ella, a las velocidades de operación, a sus características geométricas, a sus puntos en conflicto y a su nivel de servicio, entre otros. Todas estas condiciones son parte fundamental de los estudios de Ingeniería de Tránsito.

Cabe mencionar que de acuerdo a los volúmenes de tránsito debe ser ejecuta correctamente en toda su infraestructura, así como debe contar con los lineamientos necesarios para su buena proyección brindándole mejor seguridad a los usuarios y esto se hará en base a su correcta y debida señalización contando cada señalización con sus normas correspondientes para mejorar el tramo carretero sobre la señalética cabe mencionar que es un proceso a largo plazo.

## Bibliografía

- <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/3245/1/TESIS%20A%C3%8DD%20MH.pdf>
- <http://eprints.uanl.mx/7203/1/1020091181.PDF>
- <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/normativa/normas-oficiales-mexicanas/>
- [\manualSenalamientoVialDispositivosSeguridad.pdf](#)

## Modelo de participación en el programa de estímulos a la innovación basado en su sistema electrónico de registro

LAE. Edgar Bañales Luna<sup>1</sup>, MC. María Quetzalcihuatl Galván Ismael<sup>2</sup>,  
MC. Iván González Lazalde<sup>3</sup> y MC. Gerardo Alfredo Pérez Canales<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta una propuesta de modelo de gestión de la innovación para empresas de la industria metalmeccánica que agilice los procesos de innovación que se desarrollan dentro de las organizaciones y, que, en la mayoría de los casos no cuentan con una guía que los acerque siquiera a iniciar un proceso de esta naturaleza de manera formal, que culmine con el registro de una patente o modelo de utilidad de sus innovaciones, lo que sin duda incrementa la competitividad de las empresas de la industria y que estas a su vez fortalecen la economía nacional mediante la generación de nuevos empleos y el aumento de las ventas.

**Palabras clave**— Innovación, gestión, tecnología

### Introducción

Uno de los detonantes principales del crecimiento de cualquier organización es, sin duda, la investigación y desarrollo, lo que se ve reflejado con el tiempo en innovaciones o el mejoramiento de lo ya existente, todo con la finalidad de facilitar las tareas que se desarrollan dentro de las organizaciones, es importante hacer énfasis en que las innovaciones no solo están presentes en el área tecnológica, sino que también deben ser considerados los procesos administrativos, de producción, de marketing, financieros, etc.

Para poder visualizar con mayor objetividad los beneficios de invertir en investigación y desarrollo, se puede analizar el caso de los países que a nivel mundial hacen mayor inversión en investigación y desarrollo. Según "Indicadores de Ciencia e Ingeniería de EE. UU.", el gasto mundial en investigación y desarrollo presenta una tendencia general al alza que destaca especialmente en América del Norte, Europa, este asiático y sudeste asiático. Estados Unidos se mantiene a la cabeza en investigación y desarrollo en el mundo, seguido por China. El gasto en I & D en China es casi equivalente a la totalidad del de la Unión Europea. Con respecto al gasto total en I & D del mundo en términos de comparación con el poder adquisitivo, China representa alrededor del 20%, sólo por debajo de Estados Unidos (27%). Japón ocupa el tercer lugar con un 10% y Alemania ocupa el cuarto, que representa el 6. Es una realidad que el crecimiento económico de un país va de la mano del crecimiento de la productividad, y esta a su vez de la inversión en I&D, el hecho de que por medio de la I&D se lleven a cabo innovaciones, hace que se facilite la forma en que se desarrollan las actividades al interior de las organizaciones, es decir, se pueden agilizar los procesos y hacer mejor las cosas (productos y servicios), lo que permite a los países dejar de importar tecnología para diferentes sectores, y poder patentar innovaciones que puedan ser explotadas al exterior, lo que provocaría un mayor crecimiento económico, medido por el aumento o disminución del Producto Interno Bruto de cada país, como lo muestran las estadísticas mencionadas anteriormente, no es casualidad que los países que invierten mayores recursos en I&D, son los mismos que presentan mayor crecimiento económico, como el caso particular de los países asiáticos como China, Japón, República de Corea, así como de la Unión Europea y Estados Unidos, en el cuadro 1 se visualiza el crecimiento medido a través del producto interno bruto y cuantificado en billones de dólares a precios actuales.

<sup>1</sup>LAE. Edgar Bañales Luna es docente de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria / Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario No. 28 y alumno del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango de la maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial. Correo electrónico [16041436@itdurango.edu.mx](mailto:16041436@itdurango.edu.mx)

<sup>2</sup>MC. María Quetzalcihuatl Galván Ismael es docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango. Correo electrónico [ggalvan@itdurango.edu.mx](mailto:ggalvan@itdurango.edu.mx)

<sup>3</sup>MC. Iván González Lazalde<sup>3</sup> es docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango. Correo electrónico [igonzaalez@itdurango.edu.mx](mailto:igonzaalez@itdurango.edu.mx)

<sup>4</sup>MC. Gerardo Alfredo Pérez Canales es docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango. Correo electrónico [gperez@itdurango.edu.mx](mailto:gperez@itdurango.edu.mx)

<b>PIB (billones US\$ a precios actuales)</b>					
<b>País</b>	<b>PIB 2011</b>	<b>PIB 2012</b>	<b>PIB 2013</b>	<b>PIB 2014</b>	<b>PIB 2015</b>
<b>Estados Unidos</b>	15,518	16,155	16,692	17,393	18,037
<b>Reino Unido</b>	2,609	2,646	2,702	2,839	2,861
<b>Francia</b>	2,863	2,681	2,809	2,839	2,419
<b>China</b>	7,573	8,561	9,607	10,482	11,065
<b>Japón</b>	6,157	6,203	5,156	4,849	4,383
<b>República de Corea</b>	1,202	1,223	1,306	1,411	1,378

Cuadro 1. Países con mayor crecimiento económico a nivel mundial

Fuente: elaboración propia con datos del Banco Mundial (2015)

El cuadro 2 muestra los montos que se invierten en I&D en ciertas naciones del mundo, se hace una comparación de los montos de inversión en precios constantes (\$PPA), en relación al porcentaje del PIB, lo cual refleja resultados totalmente distintos, en cantidades monetarias Estados Unidos encabeza la lista de países que más invierten en términos reales, seguido por China, Japón, Alemania y la República de Corea, pero al momento de compararlo con el porcentaje del PIB nacional que invierte cada país, Estados Unidos desaparece de la lista de los primeros cinco lugares, siendo sustituido por la República de Corea, Israel, Japón, Islandia y Suecia, siendo República de Corea y Japón las únicas dos naciones que permanecen en el ranking de los primeros cinco en ambas listas, en este caso Japón, es la única nación que conserva su lugar en ambas listas.

<b>País</b>	<b>Gasto en I&amp;D en \$PPA (dólares americanos)</b>	<b>País</b>	<b>Gasto en I&amp;D % del PIB</b>
<b>Estados Unidos</b>	456,977 millones	<b>República de Corea</b>	4.3
<b>China</b>	368,365.9 millones	<b>Israel</b>	4.1
<b>Japón</b>	165,981.3 millones	<b>Japón</b>	3.6
<b>Alemania</b>	106,276.7 millones	<b>Finlandia</b>	3.2
<b>México</b>	11,543.1 millones	<b>México</b>	0.5

Cuadro 2. Países con mayor y menor inversión en I&D en \$PPA (dólares americanos) y en proporción en porcentaje del PIB

Fuente: Elaboración propia con datos de la UNESCO (2015)

En el caso particular de México, está identificado como uno de los países que menos invierte en I&D en comparación con los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), según datos de este organismo México (0.5% PIB), si algo tienen en común los países que menos invierten en I&D es precisamente el lento crecimiento de sus economías, además de su ociosa dependencia de los países con ingresos más altos, es decir, que aquellos países que más invierten en I&D son los mismos que más innovaciones generan, y que por lo tanto tienen la oportunidad de explotar económicamente dichas innovaciones, comercializándolas precisamente en los países que no invierten en I&D, produciéndose una cadena difícil de romper, pero no solo por la dependencia existente, sino por la apatía de los gobiernos de no querer invertir en I&D y a su vez fomentar la inversión en los sectores productivos del país y universidades, incluso promoviendo leyes que establezcan políticas públicas orientadas a la I&D. México año con año va disminuyendo la inversión en I&D, ningún gobierno ha dado la prioridad necesaria a este rubro, los presupuestos de egresos así lo demuestran, y es que resulta necesario que se le dé prioridad a la I&D, además de aumentar el número de recursos humanos que se dediquen a la investigación, pues según datos de la UNESCO, México solo cuenta con 322 investigadores por cada millón de habitantes. El gasto en I&D en México según datos de la UNESCO se compone por cuatro tipos de sectores de actividad como lo indica el cuadro 3.

Gasto en I&D por sector de actividad en México (\$PPA dólares americanos)	
Empresas	3,143.7 millones
Gobierno	2,455.3 millones
Universidades	2,330 millones
Sector privado no lucrativo	129,480.4 miles

Cuadro 3. Composición del gasto en I&D en México por sector de actividad  
Fuente: Elaboración propia con datos de la UNESCO (2015)

### Descripción del Método

#### Área de estudio

Con el apoyo de la descripción de áreas de conocimiento del CONACYT se determinó el perfil de la presente investigación, debido al alcance de la investigación se abarcan diferentes áreas de estudio, Ciencias Sociales dentro de la disciplina de Administración, subdisciplina Investigación de Operaciones, promoción y desarrollo de organizaciones, recursos humanos y sistemas de información, así como también el área de ingeniería y tecnología, disciplina ingeniería industrial, subdisciplina sistemas.

#### Lugar de estudio

Empresa de metalmecánica

#### Tipo de investigación

El tipo de investigación es exploratorio, debido a que la revisión de la literatura realizada arroja pocos datos acerca de los objetivos que se plantean en la presente investigación, además de que se pretende determinar quienes participan en el proceso de investigación y desarrollo, como se relacionan y cómo interactúan.

#### Método de estudio

En el diseño del estudio de investigación, se empleó el método estudio de casos para poder aplicar el modelo en una organización en específico, que permita analizar los resultados obtenidos y, poder determinar la factibilidad de aplicación en más empresas.

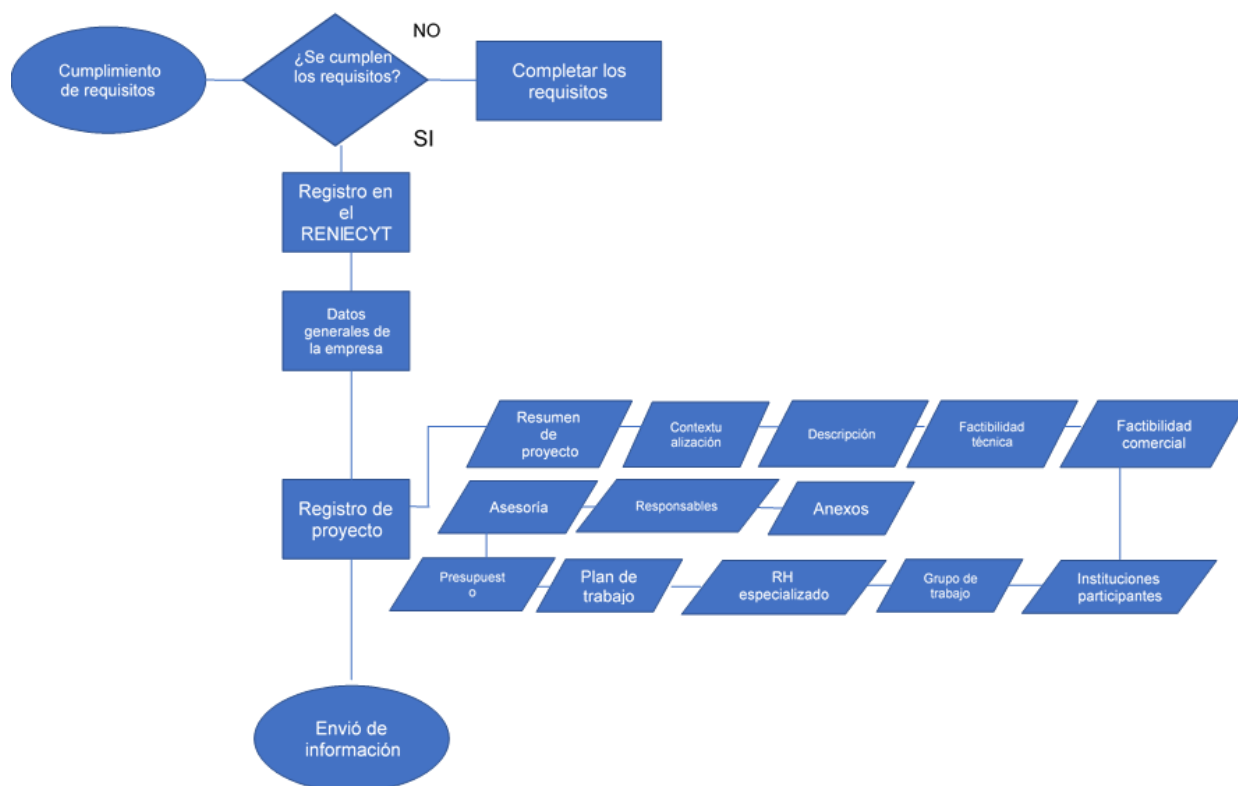
#### Sujetos

En este caso son todos los departamentos de la empresa.

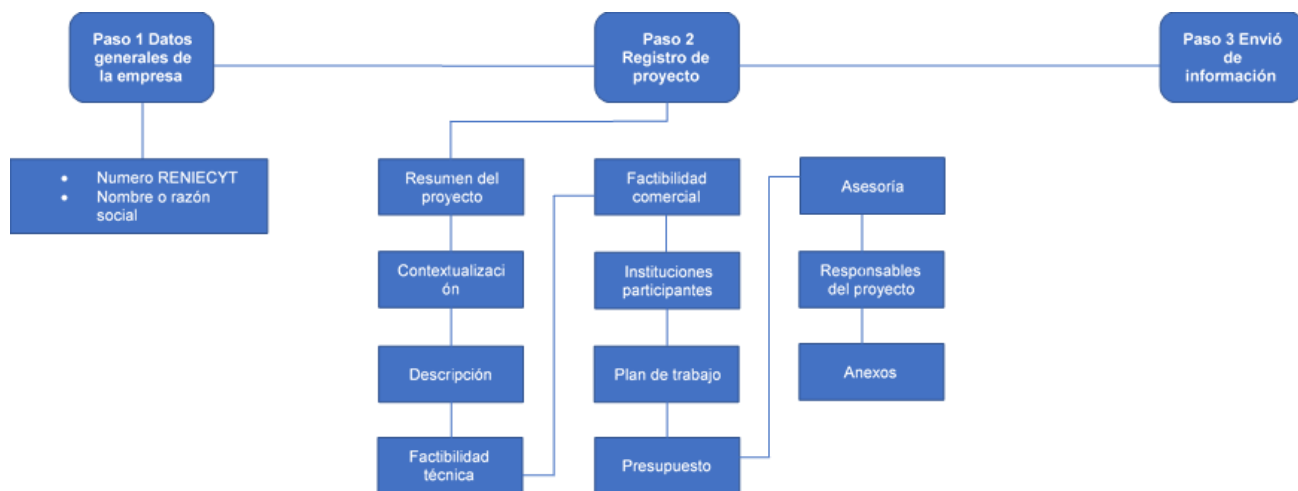
#### Ruta metodológica

- a) El planteamiento del problema como paso inicial
- b) El establecimiento del objetivo general y los objetivos específicos que coadyuvaran al cumplimiento del primero del general y con ello delimitar el alcance de la investigación
- c) Definición de las preguntas de investigación
- d) Búsqueda y compilación de la bibliografía necesaria para comenzar a analizar la problemática planteada, así como identificar aquella bibliografía que más se apegue al tema de investigación, ya que no toda la información compilada será de utilidad.
- e) Identificación de la unidad de estudio
- f) Recolección de datos por medio de diferentes instrumentos como entrevistas, observación, análisis de documentos, entre otros
- g) Análisis de datos por medio de herramientas cualitativas

### Diagrama de flujo modelo de participación en programa de estímulos a la innovación



### Diagrama de flujo del sistema electrónico del programa de estímulos a la innovación (PEI)



El programa de estímulos a la innovación es un pilar de apoyo para las empresas que llevan a cabo innovaciones que les permiten potencializarse, sin embargo, resulta complicado para las empresas participar en este programa debido a la complejidad en los requisitos que deben cumplir para poder aspirar a un apoyo económico y llevar a cabo sus innovaciones, esta situación obliga a que las empresas deban recurrir a intermediarios que les ayuden a cumplimentar la serie de requisitos que les son solicitados, no obstante estos intermediarios resultan costosos para las organizaciones, a lo anterior debemos sumar que los participantes no tienen acceso al sistema electrónico del PEI hasta una vez que comienza a correr el tiempo para el registro de sus proyectos, es decir, no se concede a los participantes un tiempo razonable para que se familiaricen con el sistema electrónico, si bien es cierto se proporciona una guía impresa sobre los requisitos que deben cumplir también es cierto que en muchos de los puntos no hay coincidencia entre la guía y el sistema electrónico del PEI, además se deben tomar en cuenta las condiciones cambiantes de la convocatoria que año con año sufre modificaciones lo que trae como consecuencia una serie de contratiempos para los participantes que en muchas ocasiones significan no participar en la convocatoria.

### **Comentarios finales**

El modelo de participación en el programa de estímulos a la innovación basado en su sistema electrónico de registro no busca sustituir en ningún momento los documentos de apoyo que proporciona el mismo programa, por el contrario busca posicionarse como una herramienta complementaria de apoyo para las organizaciones públicas y privadas que en conjunto participan en el programa de estímulos a la innovación (PEI), que al ser utilizada por los usuarios de como resultado un mayor número de participantes en este programa y que este mayor número de participantes tenga como consecuencia más y mejores innovaciones que detonen su desarrollo y, con ello el desarrollo de las regiones, localidades y sociedades en que se desenvuelven estas organizaciones.

### **Referencias bibliográficas**

(Banco Mundial , 2017)

(UNESCO 2018, 2017)

(gob.mx, 2017)



# SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE TUTORÍAS (SAPIT)

M.C. Edgar Omar Bañuelos Lozoya<sup>1</sup>, M.E. Rocío Guadalupe Baca Montes<sup>2</sup> e Ing. Carmen Liliana Chávez Saucedá<sup>3</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta el Sistema de Administración del Programa Institucional de Tutorías del Instituto Tecnológico de Parral, un software a través del cual los diversos usuarios registran de una manera más eficiente la información que genera el proceso tutorial, facilitando el análisis y la identificación de problemáticas con el fin de realizar acciones que permitan cumplir los objetivos del programa en tiempo y forma.

**Palabras clave**— Tutorías, PIT, Tutor, Software.

## Introducción

Definida en el Lineamiento de Operación del Programa Institucional de Tutorías, la tutoría “es un proceso de acompañamiento grupal o individual que un tutor brinda al estudiante, con el propósito de contribuir a su formación integral e incidir en las metas institucionales relacionadas con la calidad educativa; elevar los índices de eficiencia terminal, reducir los índices de reprobación y deserción” (TecNM, 2015). Su relevancia es tal que se le identifica como una de las estrategias fundamentales en la formación del estudiante, en correspondencia con la visión de la educación superior en México (DGEST, 2013).

Dentro del programa se destacan el papel del tutor y los estudiantes tutorados, sin embargo, también están involucrados otros actores como: los coordinadores departamentales, el coordinador institucional, el jefe del Departamento de Desarrollo Académico y los jefes de los departamentos académicos. Todos ellos se apoyan en diversos formatos, en documentos de texto para Microsoft Word, que llenan y entregan de forma impresa cuando les son requeridos, lo que hace difícil el procesar y analizar la información de manera oportuna, complicando y retardando la detección de problemáticas y la planeación y ejecución de acciones para dirimir las.

## Descripción del sistema

El Sistema de Administración del Programa Institucional de Tutorías (SAPIT) es una aplicación web diseñada con la finalidad de procesar la información que surge de los diversos actores que intervienen en la acción tutorial. Está siendo desarrollada de manera incremental considerando cinco tipos de usuarios: administrador, tutor, alumno, coordinador departamental y coordinador institucional.

Se describe la funcionalidad de las primeras cuatro iteraciones planeadas:

1. Primera iteración. Administrador: inicio y cierre de sesión; administración<sup>4</sup> de alumnos, maestros, periodos y jefes departamentales. Coordinador institucional: inicio y cierre de sesión; elección de periodo; administración de grupos, tutores y coordinadores departamentales.
2. Segunda iteración. Coordinador institucional: administración de catálogos de escuelas medio superior, problemáticas, fases, áreas, recolección de información e instrumentos. Tutor: inicio y cierre de sesión; elección de grupo abierto; visualización de problemáticas; administración de fichas de alumnos, sesiones individuales, sesiones grupales, asistencia a sesiones grupales; reportes de asistencia, carta compromiso, diagnóstico, plan de acción tutorial y reporte semestral.
3. Tercera iteración. Todos: modificación de perfil, actualización de contraseña y recuperación de contraseña a través de correo electrónico. Tutor: administración de calificaciones con rúbrica de actividad complementaria, reporte de acta de resultados obtenidos, cierre de grupo y descarga de reportes de grupos cerrados. Coordinador departamental: visualización de avance y problemáticas; consulta de alumnos, descarga de reportes de los grupos; apertura de grupos cerrados por el tutor; cierre de semestre; reportes de diagnóstico, plan de acción y reporte semestral.
4. Cuarta iteración: Coordinador institucional: visualización de problemáticas, consulta de alumnos, reporte semestral, apertura de semestre cerrado por coordinador departamental, cierre de semestre

<sup>1</sup> Profesor adscrito al Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Parral. omar@itparral.edu.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Coordinadora Institucional de Tutorías del Instituto Tecnológico de Parral desde febrero de 2016 hasta abril de 2018. rocio\_baca\_montes@hotmail.com

<sup>3</sup> Jefa del Departamento de Desarrollo Académico. desarrollo@itparral.edu.mx

<sup>4</sup> Se utiliza la palabra “administración” para denotar las funciones de alta, baja, modificación y consulta.

y generación de constancia de liberación de actividad complementaria. Administrador: apertura de semestre cerrado por el coordinador institucional.

Las iteraciones anteriores están contempladas en la primera versión del sistema. Actualmente está en desarrollo la tercera iteración, sin embargo, gran parte de la funcionalidad ya está implementada y está siendo utilizada y probada por usuarios administrador, coordinador institucional y tutores.

Están planeadas cuatro iteraciones más, no descritas aquí a detalle, que abarcan la interacción de los alumnos con SAPIT, incluyendo actividades descritas en el cuaderno de trabajo de tutoría del estudiante y la evaluación de los tutores, así como otros apoyos para los tutores y coordinadores.

Cabe destacar que el diseño del sistema permite el resguardo de la información histórica de cada tutor y coordinador, no obstante, solo los usuarios con un rol activo en el semestre más reciente pueden autenticarse e iniciar sesión.

En el desarrollo del sistema se están empleando frameworks de trabajo open-source tanto del lado del cliente como del servidor, con una arquitectura que sigue en gran parte el patrón Modelo-Vista-Controlador. La aplicación utiliza una base de datos relacional, es navegable a través del protocolo HTTPS y está implementada sobre un servidor web en un sistema operativo basado en Linux.

### **Comentarios Finales**

El Programa Institucional de Tutorías es amplio e incluye diversos formatos y roles que se deben de considerar. SAPIT incluye lo que el tutor, coordinadores departamentales y coordinador institucional mínimo requieren, sin embargo, quedan por implementar otros formatos y la estandarización e inclusión de los módulos para las actividades que realizan los alumnos en las sesiones grupales e individuales.

A pesar de que todavía se encuentra en desarrollo, los módulos implementados en la primera fase del Sistema de Administración del Programa Institucional de Tutorías contribuyen ya a la eficiencia en la operación del programa y apoyan al propósito de coadyuvar a la formación integral de los estudiantes e incidir en las metas de calidad educativa en el Instituto Tecnológico de Parral.

### **Referencias**

DGEST (2013). Manual del Tutor del SNIT.

TecNM (2015). Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México.

# EL SISTEMA MINERO DESDE LA VOZ DE LOS ACTORES: TRAYECTORIAS LABORALES Y DISPUTAS POR EL DERECHO A LA PRESENCIA EN UNA MINA DE CARBÓN DE RIO TURBIO (ARGENTINA)

Lic. Gisel Elvira Barboza<sup>1</sup>

**Resumen**— El presente trabajo tiene como objetivo analizar un espacio laboral de producción desde una perspectiva inter-generacional: el Yacimiento Carbonífero Río Turbio en la provincia de Santa Cruz (Argentina). En esta investigación se reconocen las tensiones existentes entre los mineros antiguos y jóvenes de Río Turbio. Identificamos a partir de qué eventos se constituyen las unidades generacionales y qué imágenes y representaciones disponibles nos permiten reconocer los sentidos sobre ser minero.

A partir de las entrevistas realizadas a miembros de la mina que han desarrollado sus carreras laborales en distintos momentos históricos construimos, en primer lugar, los hitos temporales significativos que se reconocen como “turning points” en la historia de la mina. Así reconocemos, en segundo lugar, la privatización y mecanización como eventos que producen transformaciones significativas en la experiencia minera de Río Turbio.

El interés se centra en comprender “La experiencias biográfica e histórica como constructoras de identidad, por lo que la experiencia etaria puede ser analizada como generadora de identidad” (Chaves, 2005). La reconstrucción de las esferas socio-culturales definen un ámbito de discusión que queremos presentar en este trabajo, lo cual a través de la propia voz de los sujetos mostraremos la relación de los mineros con el trabajo a partir de su experiencia con la mina del carbón.

**Palabras clave**— Identidad, Representaciones Sociales, Cuestión minera y Juventudes

## Introducción

El plan de trabajo propuesto tiene por objeto; Describir el sistema minero desde la perspectiva de los actores considerando el siniestro del año 2004 como momento de inflexión en el Yacimiento Carbonífero de Río Turbio. La hipótesis sostenida es que “el siniestro del año 2004 ocurrido en el YCRT fue un punto de inflexión que reconfiguró el mundo del trabajo de los mineros del carbón en su esfera objetiva y subjetiva”. En ese sentido, tomaremos la categoría analítica de sistema minero, lo que permitirá descubrir la complejidad interna y externa que identifica, propaga y exterioriza el minero en dos épocas diferenciadas.

Para el análisis cualitativo, las técnicas de abordaje fueron la observación, el registro, la entrevista semi-estructurada y armado de grupo focal, también el corpus analítico se constituirá por el análisis de bibliografía, los relatos biográficos, y las historias de vida del minero. Estas herramientas nos permitieron escuchar las voces de los protagonistas y acercarnos a conocer las trayectorias laborales de dos grupos de mineros, unos poseyendo quince años y otro grupo veinticinco años de trabajo, estos últimos en su totalidad jubilados.

A los fines de considerar al siniestro como un acontecimiento importante en términos de reivindicaciones obtenidas en la mina y hacia los propios mineros del socavón, nos interesa conocer las representaciones sociales del minero de dos épocas enmarcadas por esta inflexión, los cambios y rupturas en el mundo del trabajo, la condición de ser minero en la cuenca carbonífera, la identidad laboral, la vida cotidiana, entre otros clivajes culturales. En esta línea interesan las tensiones en términos generacionales, los mecanismos de poder, la dinámica de visibilización y la

<sup>1</sup> Docente Investigadora y Directora Normalizadora de la Escuela de Trabajo Social de la Unidad Académica Río Turbio – Universidad Nacional de la Patagonia Austral (Argentina). Email: [gevy1987@hotmail.com](mailto:gevy1987@hotmail.com)

correspondencia de ser minero en términos objetivos a su funcionalidad y su subjetividad en cuanto al mundo interno.

### **Descripción del Método**

Para llevar a cabo el presente plan de trabajo en términos metodológicos se tomó el diseño de investigación cualitativa. Esto se ajusta al objetivo porque al abordar nuestro estudio desde un enfoque interpretativo. Analizamos las trayectorias y relaciones generacionales en el ámbito laboral de los mineros del carbón en Rio Turbio, ubicado en la Provincia Santa Cruz-Argentina.

A partir de la utilización de los instrumentos metodológicos nos acercamos a conocer las trayectorias laborales y representaciones sociales que tiene el minero sobre la mina. Las herramientas mencionadas, aportaron a la construcción de conocimiento en el transcurso de la investigación, logrando enriquecer el marco teórico a partir de la conjunción entre praxis y teoría. Y permitió en el transcurrir evaluar la pertinencia o no de las metodologías utilizadas en la recolección de información.

Las herramientas utilizadas fueron la observación participante, entrevista semi-estructurada y notas de campo. En cuanto a la observación participante, es relevante señalar que para llevar a cabo la investigación, previamente se realizaron todas las acciones protocolares para el ingreso a la empresa minera de característica cerrada.

También visite cotidianamente organizaciones y gremios de mineros logrando construir una relación afectuosa con ellos, ya que el entablar conversaciones acerca de las luchas y concesiones ganadas, generaba interés y participación por parte de ellos. Además, contamos con el acceso a las áreas netamente de resguardo de elementos de seguridad.

Desde el aspecto técnico, la observación como técnica de recolección de datos, tuvo dos propósitos: involucrarme en actividades concernientes a la situación social a estudiar y la observación a fondo de la situación. Así también al término de cada observación, se procedió a la realización de las notas de campo, donde se realizó una descripción densa de lo observado, se volcaron los acontecimientos, sentimientos, conversaciones, inquietudes y datos relevantes.

En lo concerniente a la entrevista, para esta investigación realizamos una guía de entrevista semi-estructurada. Se preveía la selección de diez mineros con diez años de aporte laboral y diez mineros con veinte años de aporte. Todos insertos en el sector interior de mina, llamado Producción y Preparación; primaria y secundaria. La entrevista tuvo una serie de preguntas ordenadas e iguales para cada encuestado y estuvo organizado por medio de ítems. Su puesta en práctica consistió en escuchar la voz de los protagonistas encontrándonos con extensos encuentros con los mineros antiguos quienes plagaban los diálogos de anécdotas.

El instrumento se basó de varios Ítems; como la familia, genero, ingreso a mina, imaginarios, educación, historia, vida cotidiana, identidad y trabajo en pos de conocer la vida del minero circunscripto en la mina del YCRT. Cada esfera temática fue un abanico de respuestas que luego de la recogida de datos, y en posterior su análisis, permitió responder a los objetivos propuestos.

Luego de la etapa técnica, se trabajó en la desgravación de las veinte entrevistas, y posteriormente se organizaron los datos para la contrastación. El producto obtenido en respuesta al objetivo del presente plan de trabajo se plasmó en un cuadro ampliado, donde se expusieron las similitudes y diferencias en cuanto a vivencias y representaciones que surgieron de los datos y análisis.

### **Desarrollo Teórico**

#### **1. La Historia y los Cambios de la Mina**

##### **1.1. La Necesidad a Ser Minero de YCF: Los antiguos**

En la voz del minero hoy jubilado se asemejan las horas de dialogo parecido a un lento canto, una melodía que con su mirada inspira la lejanía de un recuerdo, pero muy próximo y no olvidado. Aquellas memorias de los antiguos mineros, nos relatan su llegada al Rio Turbio, sus nuevos hábitos en una nueva tierra, la experiencia laboral que con el tiempo logro conseguir en la mina, los miedos que lo atemorizaban y las luchas conjuntas por la búsqueda de mejores condiciones laborales.

En ese tiempo, el carbón era solicitado a gran escala desde diversos puntos del mundo como elemento necesario para la quema, “puede afirmarse con énfasis entonces, que el mundo ha iniciado en la década del 70 bajo el signo del carbón”. (Zóccola, 1973; 139) El socavón de Rio Turbio temible por sus leyendas y mitos que encantaron sus galerías, se caracterizaba en aquel momento en el trabajo manual para la explotación de carbón, donde proliferaba el uso de instrumentos manuales como la pala, picota, martillo neumático, cepillo y puntal de madera .

Los mineros que ingresaron en la etapa mencionada en su mayoría eran provenientes de provincias del norte argentino. Los mismos arribaron a una zona de extremo frio y lejanía por la escucha de comentarios que indicaban mejores oportunidades salariales. Por otro lado, otros fueron traídos por contratistas que buscaban trabajadores específicos, ósea con experiencia de trabajo en otras minas.

La llegada a Rio Turbio en aquel tiempo no era de fácil acceso, ya que si bien las carreteras estaban trazadas, el camino pedregoso e invernal desde la ciudad de Rio Gallegos lo hacía totalmente inseguro y lento para llegar a destino. Luego de que el trabajador llegaba, lo siguiente era la revisión médica que se le practicaba en pos de garantizar la buena salud para luego comenzar a trabajar.

Las áreas de trabajo de la mina, se basaban en los sectores de Explotación y Electromecánica los cuales nucleaban en su interior a otros sub-sectores. En estas dos primeras áreas, se destinaba a la mayoría de operarios, no obstante, los que no poseían un diagnostico estándar expedido por el médico, eran mandados a trabajo en exterior de mina, es decir en talleres de carpintería, gomería, entre otros.

Según los relatos del antiguo trabajador, un día de laboreo comenzaba con la subida del minero a un colectivo precario y helado que recorría de 5 a 7 Km desde los pueblos próximos hacia la boca de mina. El trabajo de explotación del carbón correspondía a cumplir con la jornada de lunes a sábados con ocho horas de trabajo a diario. Así también, esta jornada variaba y dependía de la demanda de carbón que sobre exigía el comprador, a veces debiéndose quedar de diez a doce horas para completar la cantidad de mineral solicitado.

Al llegar al predio minero, el operario hacia búsqueda de sus herramientas de trabajo, dirigía plegarias a la Virgen Santa Bárbara y por consiguiente el cabeza de cuadrilla y supervisor de turno le dictaba la orden para el día. Los que en su mayoría eran extranjero, por ser los antiguos en la mina y poseer la experiencia en el trabajo.

Al mismo tiempo, ante enfermedad o accidente laboral de algún operario el trabajo no se detenía, y si el accidente llegaba a ser demasiado notorio, recién se le daba la orden para salir del frente de producción. También el catastro sobreseído por el médico generalista no era periódico, se examinaba la salud del minero holgadamente y si el diagnostico proclamaba estar medianamente bien, este podía continuar trabajando.

- Gerónimo, 2013 (33 años de antigüedad): “Siempre nos decían que estábamos bien, tenías que estar sin poder caminar para que no puedas entrar, no había control sanitario, y éramos maltratados por la misma insalubridad y la supervisión chilena”

La funcionalidad del minero se corresponde en la preparación de frentes, avances de galerías y extracción de carbón, este era un trabajo meramente manual donde las herramientas y la fuerza propia eran los elementos necesarios para la cumplimentación de un trabajo diario rentado. La minera como institución cerrada, es un espacio donde se dejan entrever dispositivos de vigilancia y exigencia, donde “el control disciplinario no consiste simplemente en enseñar o en imponer una serie de gestos definidos; impone la mejor relación entre un gesto y la actitud global del cuerpo, que es su condición de eficacia y de rapidez”. (Foucault, 92, 2002).

La relación entre operario y jefe se basaba en la cooperatividad y el método conductista; castigo-premiación. Si bien la mano de obra era necesaria, las maquinarias extranjeras que ingresaron aproximadamente a posterior del año 1976, eran completamente eficaces para la extracción, ellas son el Marchante, la Rozadora y el Panzer. Además en

este marco funcional del trabajador, existía la competencia de los turnos en cuanto a qué grupo extraía más carbón. Por lo contrario, sino se extraía carbón no había premio especial, osea la otorgación de un premio por mayor obtención de carbón. En cuanto a las faltas disciplinarias, las sanciones eran; primero llamada de atención, segundo el castigo que significaba la suspensión del trabajo con notificación de baja, y por último se correspondía a la baja del minero.

- José, 2013 (8 años de aporte): “Antes los mineros no se quejaban, se ponían a hombrar y no gritaban...porque ellos se criaron con distintos valores y normas. Hoy se debe criticar si hay faltas con el compañero”.

Por último, el respeto y la adecuación a las normas procuraban la relevancia de ser un buen minero, porque no solamente consistía en llegar a la veta de carbón, sino que también trabajaba por la obtención de categoría en el trabajo, lo cual significaba su ascenso.

## **1.2. El compromiso a Ser Minero del YCRT: Los jóvenes ingresantes**

Es ineludible ignorar la historia inicial de la minera, en donde los sectores explotación y electromecánica nucleaban la gran totalidad de mineros ya que la orden mayor refería a la explotación de carbón para satisfacer las demandas solicitadas. Además, en ese período el carbón era un elemento esencial de suministro de energía y calefacción en los hogares del país. Luego del año 1976 se produce un hito significativo para la producción extractiva, correspondiente a la llegada de las maquinas innovadoras, las cuales comienzan a remplazar la mano de obra, se abaratan los costos y acrecientan las demandas.

Con la llegada de la globalización y la revolución tecnológica se crearon nuevas modalidades y/o fuentes de energía que declinaron la venta de carbón en gran escala. En el año 1989 con el Presidente Carlos Menen comienza a legitimar el mercado como ente regulador, decaen y se quiebran la mayoría de empresas nacionales produciendo así el vaciamiento del Estado. También la empresa minera comenzó a tambalear la producción, siendo los mineros y sus familias los actores principales de la lucha para que la mina continuara.

Una de esas expresiones de lucha que trasciende en la memoria del minero, se correspondió al encierro de más de doscientos mineros en interior de mina por 11 días completos en el año 1994. No obstante, la empresa minera continuo viviendo, y la respuesta fue la privatización, delegándose el mando a un empresario que por diez años siguientes de mandato precarizo la producción y empobreció al laborador del socavón.

Antonio Rodríguez y Carmona (2013) nos aportan que no existen imaginarios sociales sin la organización social, sin la cultura compartida y sin identidad colectiva. En ese sentido, con el ingreso del año 2000 la mina no era ajena a las políticas neoliberales. La lucha del minero del YCF continuo pero esta vez con más fuerza, porque no solo las esposas e hijos de mineros acompañaban las huelgas por mejores condiciones salariales y la supervivencia de la minera, sino que también todos los ciudadanos de los pueblos aledaños.

La entrada de Néstor Kirchner a la presidencia en el año 2003 fue decisivo para la continuidad de la mina y estatización de la empresa, pero el siniestro ocurrido el 14 de Junio del 2004 que produjo la pérdida de 14 mineros de interior de mina fue el hecho que dio origen al comienzo de las reivindicaciones, y los requerimientos óptimos sobre las condiciones laborales e mejoras salariales del minero.

Así mismo se acentuó la entrada de mano de obra en la mina que por décadas estuvo detenida. En esta etapa comienzan a gestarse efectivamente en el YCRT los cambios en la modalidad del trabajo; reducción de horarios, otorgación y supervisión de uso de elementos de seguridad, capacitaciones concretas, ascenso jerárquico, estabilidad laboral, organización del trabajo por especificas funcionalidades y mejoras de atención sanitaria, entre otros beneficios.

En ese sentido, no podemos ignorar que a partir de la entrada de la globalización el carbón a nivel mundial deja de ser un elemento totalmente demandado, y si bien algunas empresas requieren del carbón del Rio Turbio, esta materia prima fue suplantada por el gas natural. Sin embargo, actualmente como política energética nacional, se consolido desde el gobierno Kirchnerista la construcción de la Usina Termoeléctrica, la cual se sumara al interconectado del país en pos de generar energía.



En cuanto al ingreso, los mineros que ingresaron a partir del año 2004, se afectaban por ser hijos de los mineros jubilados y/o prontos a jubilarse. Ellos encontraron en esta suerte de otorgación de trabajo, la garantización de un empleo seguro que además suele ser muy codiciado en la localidad. Muchos de estos jóvenes optaron por el trabajo antes que la prolongación del estudio y otros jóvenes se anticipaban a colocar como condición la empresa para la continuidad de una carrera formativa. En la cual, el minero de hoy en día recibe el arreglo del horario de trabajo y cambio de sector adecuado a la carrera académica que efectúa.

La salud en este momento comienza a ser visualizada como derecho, y a diferencia del anterior momento, al minero no se le descuenta el sueldo por tener carpeta médica. En cuanto al gremio, éste tiene un marcado protagonismo y es el mediador que resuelve los desacuerdos u disputas en defensa del minero y el real cumplimiento de las leyes establecidas.

También los horarios de trabajo en interior de mina se modifican, se reducen de ocho a seis horas en concordancia a la insalubridad del tipo de trabajo y los turnos a diario se dividen en cuatro tandas rotativas de mineros. Esta garantización de la modalidad y seguridad laboral mejoro la calidad de vida del minero. Por dar un ejemplo, el auto-rescatador luego del accidente empieza a ser valorado y suministrado al total de los operarios, ya que es un elemento central para trabajo en interior de mina.

Los sectores de mina y sus directivos se reorganizan a partir de las demandas y objetivaciones actuales de la empresa que giran alrededor de la función energética en conjunto a la Usina termoeléctrica, el cual se encuentra en proceso de construcción. Las secciones en mina se subdividen, originándose varios departamentos con funciones sumamente específicas, y donde también se maximizan los jefes u encargados superiores. En ese sentido, es relevante aclarar que anterior al hecho trascendental del 14 de Junio del 2004, había aproximadamente en interior de mina solo 700 operarios, pero posterior a ese evento se jubilan los antiguos y hasta hoy en día se sigue contratando personal joven que triplica la cifra mencionada.

Las capacitaciones actuales a los mineros son continuas y dirigidas por la UTN. Además la Universidad Nacional de la Patagonia Austral hace pocos años atrás ha abierto la carrera de técnico en minería que permite la superación formativa en esa área. Asimismo los referentes de los distintos sectores de interior y superficie realizan viajes a otras mineras del exterior, con el objeto de seguir formándose y capacitarse en el manejo de maquinarias que se importan al YCRT.

En cuanto a la colaboración y apoyo del antiguo minero hacia los novatos, los jóvenes mineros entrevistados manifestaron lo siguiente:

- Jóvenes del gremio ATE, 2014 (5 a 10 años de antigüedad) “Los mineros antiguos hoy nos ayudan en la práctica, nos explican y nos guían. Puede ser porque somos sus propios hijos, y la idea es que la mina siga funcionando y este de pie”.

Los mineros de esta época reconocen que las máquinas sofisticadas que ingresaron en la década del 70 eran totalmente nuevas. En tanto hoy, en menester a su antigüedad éstas deben estar parchándose, o en su defecto, se está a la espera de nuevas máquinas que allegan del exterior. Por mientras, en las galerías de la mina se entredicen dichos de que “hoy la mina se encuentra en etapa de preparación para lo que se viene”. Y señalan a la Usina Termoeléctrica como el complemento para la generación de energía a todo el país.

### **1.3. La Vida Cotidiana del Minero y su Relación con la Mina**

En los discursos del minero antiguo se presenta una cierta reminiscencia a la etapa peronista con énfasis en el modelo económico de bienestar. Efectivamente la historia indica que en aquel momento se enaltecía al trabajador y se le proveyó de derechos sindicales y laborales. Simbólicamente el trabajo se constituyó en elemento fundante para la subsistencia del hombre y su familia, lo que se enmarcó históricamente como la cultura del trabajo. A modo de ejemplo el antiguo proclama:

-Martin, 2013 (32 años de antigüedad) “Perón tuvo la mirada amplia del país, con la agro exportación de carbón, con él se pensó un tipo de ideología. La mina fue en gran escala de crecimiento, y acuno a la gente proveniente del norte, que venía con la esperanza de satisfacer sus necesidades y mantener a su familia”.

En tanto el pasaje de un modelo estructural sólido a otro de plano flexible, produjo una serie de transformaciones en la vida cotidiana del minero, no solo en el plano económico, sino también en lo social, político e ideológico. Para Svampa (2000) analizar dos generaciones de trabajadores, nos posibilita identificar la historia cargada de significaciones de lucha por un lado, y por el otro a trabajadores que ingresaron a la empresa cuando las reivindicaciones ya se habían conquistado. Este análisis de dos mundos en una misma institución es central para entender el modo de estructuración de lo social que deposita en los mineros su marco de identidad.

Zapata Francisco (2002) en su estudio de mineros, acentúa que para hablar de Identidad es predominante identificar y analizar la proveniencia social y cultural del minero en términos de capital, para luego entender su lucha por la defensa de la mina. En el discurso del minero que vivió la década de los 90, se manifiesta la evocación y el orgullo por las luchas conjuntas en pos de la continuidad de la empresa. Allí se hizo visible una acentuada identidad laboral, la apropiación del espacio minero como un “hogar” y la pronta gratificación y consagración al trabajo.

Bourdieu (1978) nos permite entrever que los factores externos al sujeto crean imaginarios sociales en cuanto a lo considerado viejo y joven en la sociedad. Lo cual no está dado, sino que estas son para alguien, y son creadas por las instituciones. Actualmente se escucha en la mina de carbón, la controversia de dos generaciones con desiguales intereses, donde el antiguo engrandece a la empresa como dignificadora, reivindicando su época como la de mayor producción. Y por otra parte, la juventud no evocando tales significados hacia la mina, promueve que la mina esté en época de preparación en respuesta a la baja extracción de carbón.

Asimismo el viejo apunta a que en su juventud el trabajo minero consistió en la oportunidad de crecimiento social y económico. Y en contradicción, el joven minero presenta discursos que proclaman su entrada a la mina por búsqueda de independencia de los padres y poder adquisitivo para la compra. Esther Díaz y Mario Heler (1998) analizan que las relaciones se dan en un espacio donde la palabra no surge espontáneamente, sino que dispone de dispositivos determinados para su producción, dándose en un contexto determinado que es el que lo admite o lo prohíbe. El discurso no es ingenuo, y no es totalmente original, “nunca es totalmente imprevisible, es como si desde siempre, se lo estuviera acunando para que un buen día surja según un orden pre-establecido. Tiene su lugar y busca su poder.” (Díaz y Heler, 1988; 25).

Margulis y Urrestri (1998) detallan que la generación es el producto socio-histórico que encarna el sujeto en un momento determinado, incorporando signos culturales que comparte y defiende. Inciden en el trabajador, además los gustos y preferencias que responden a una época, hoy en día imbricada en un modelo económico que legitima el consumo. Sin ir más lejos, en los mineros de ambas épocas se presentó una contradicción atribuida a los objetos materiales en término de necesidad y preferencias. Por ejemplo lo que para el minero antiguo en su juventud lo primordial era el acceso a su casa, hoy el minero joven busca acceder primero al auto.

El caso es que el minero viejo fundamenta que el joven por no haber estado en el tiempo de las luchas, no asiente la identidad laboral forjada en los 90, y que por consecuencia, éste no tiene el respeto hacia la minera. Surgiendo así discursos contrarios que inutilizan al joven, considerándolo como un “ser desinteresado y/o sin deseo...no le importa nada, no se interesan por nada, son apáticos y desinteresados, los llamas a hacer algo bueno y no vienen” (Chaves, 2005; 15).

Entonces, el joven al llegar a un escenario laboral con reivindicaciones ganadas, es visualizado como el novato que adquirió los beneficios a costa de las luchas anteriores protagonizadas por el antiguo. Beneficios tales, como el cambio de turno de 8 (ocho) a 6 (seis) horas, artículos, permisos sin descuento de salario, carpeta médica, un salario estable, entre otros.

Por último, no se pretende homogeneizar de que el minero joven no tenga una forjada identidad laboral, pero por el antiguo minero “El joven se es presentado como un ser inseguro de sí mismo y de los demás” (Chaves, 2005; 14), sometido a arbitrariedades, limitaciones y simultáneamente excluido en la toma de decisiones. Legitimando de esta manera al viejo como un ser completo y seguro de sí mismo.

### Conclusión

A lo largo del trabajo y por medio del análisis de datos hemos confirmado la hipótesis sostenida; “en que las relaciones entre los mineros del YCRT se dirimen en términos generacionales, lo que es un factor que propicia la

invisibilización de discursos y prácticas del minero joven, ya que el minero viejo apunta a desvalorizar y expulsar las ideas y acciones de la clase subsiguiente, implicando una participación diferencial en el espacio laboral y público”.

Finalmente se ha logrado analizar y desentrañar discursos y modos de interacción entre mineros que dejaban entrever los desacuerdos y/o confrontaciones en lo referido al trabajo en mina. Es decir, la relación entre antiguos y nuevos ingresantes se encuentra actualmente signado por relaciones de poder que se manifiestan a través de disputas por el reconocimiento, que implican un tiempo y lugar para cada cosa, para cada clase o edad.

También se comprobó mediante las historias de vida que posterior al siniestro del 2004 hasta la fecha comienzan a gestarse las reivindicaciones en la mina. Es desde aquel año y en adelante que se produjo el ingreso masivo de personal joven, siendo la mayoría “hijos de los mineros a jubilarse”. En ese sentido, no cayendo en la legitimación de prácticas negativas del minero antiguo hacia el joven, ubicamos que tal como plantea Manneihm (1993) en cada unidad generacional se hallan conexiones generacionales que constituyen las vivencias de modos diversos y éstas se reconocen cuando los propios protagonistas elucidan y le detentan poder.

Por último creemos fundamental desde nuestro lugar como académicos e investigadores, accionar en lógicas arribadas al resguardo y preservación de bienes inmateriales; pongamos por caso “la resignificación de la historia y la memoria del trabajador”. Evidentemente estos bienes culturales con el tiempo se deterioran u se desvanecen, la conservación de los mismos obtiene relevancia para los pueblos caracterizados por la extracción minera. Efectuar la resignificación de la memoria desde un trabajo participativo integral permite hacer compartida la identidad, se generaliza una razón de ser para un pueblo y su cultura, vinculando el pasado con el presente y el quiénes somos como comunidad.

## Referencias Bibliográficas

- Antonio Rodríguez y Carmona (2013). Imaginarios a cielo abierto. Una mirada alternativa a los conflictos mineros en Perú y Bolivia. Acsur las Segovias.
- Bourdieu Pierre. (1990) (1978), “la juventud no es más que una palabra” en Bourdieu, P. Sociología y cultura. México: Grijalbo.
- Carlos J. Godoy M (2000) El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. Tomo 2. Sección Río Turbio Pág. 670. Milenio Ediciones.
- Chaves Mariana (2005). “juventud negada y negativizada: representaciones y formaciones discursivas vigentes en la Argentina contemporánea”. Revista última década Año 13 N 23 Viña del Mar.
- Mariana Carabajal (2004) Pagina 12. Una concesión casi color carbón. Disponible en <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-36930-2004-06-19.html>
- Diario Digital <http://www.tiemposur.com.ar/nota/15923-proponen-un-r%C3%A9gimen-especial-jubilatorio-para-mineros-.html>
- Esther Díaz y Mario Heler. (1988) "El conocimiento científico". El discurso. Ed. Universitario de Bs.As. Volumen 1 y 2
- Enciclopedia de Ciencia y Tecnología en Argentina. Disponible en [http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Yacimiento\\_Carbon%C3%ADfero\\_de\\_R%C3%ADo\\_Turbio](http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Yacimiento_Carbon%C3%ADfero_de_R%C3%ADo_Turbio)> [consultado el 20 de Septiembre de 2015]
- Foucault (2002) Michell. Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión.- 1a, ed.-Buenos Aires: SigloXXI Editores Argentina.
- Margulis y Urresti. (1998 b), “la construcción social de condición de juventud” en Cubides, H, Laverde, M.C. y Valderrama C. (EDS)(Criado 2005 “se es viejo y joven para algo”
- Página Digital de YCRT: Disponible en <http://www.ycrt.gov.ar/html/historia/> [Consultado en Julio 2015]
- Revista Yacimientos Carboníferos fiscales. Año I. Número I. Distribución gratuita. Junio 2008. Santa Cruz. Argentina.
- Zapata Francisco (2002) Los mineros como actores sociales y políticos en Bolivia, Chile y Perú durante el siglo XX. Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México. Camino al Ajusco 20, Apto Postal 20-671, 01000 México D. F.
- Zóccola Eleo P. (1973) Río Turbio. Gesta del Carbón argentino. 1943-1973. Buenos Aires: Belgrano.

# FABRICACIÓN DE LÁSER INFRARROJO PULSADO BASADO EN CRISTAL ND:YVO<sub>4</sub>

Dra. Norma Alicia Barboza Tello<sup>1</sup>, Dra. Noemí Lizárraga Osuna<sup>2</sup>, Dr. Luis Antonio Ríos Osuna<sup>3</sup>, Dr. Allen Alexander Castillo Barrón<sup>4</sup>, y Dr. Paúl Medina Castro<sup>5</sup>

**Resumen**— Los láseres hoy en día se han convertido en un instrumento básico para varias aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento y la aplicación para la que sean fabricados determinará sus características de emisión. Aunque existen muchos tipos de láseres comerciales estos suelen ser muy costosos y debido a su construcción, es muy complicado cambiar sus características de emisión para adaptarlo a diferentes aplicaciones o necesidades. En este trabajo se presenta la fabricación de un láser de estado sólido bombeado por diodo basado en cristal de Nd:YVO<sub>4</sub> que emite a una longitud de onda de 1064nm y pulsos de duración de 20ns con frecuencia de repetición de 20kHz, para su utilización en temas de investigación relacionados con la bioingeniería como la caracterización de materiales biológicos.

**Palabras clave**— Láser de estados sólido, Bombeo óptico, Láser infrarrojo, Bioingeniería, Q-switch pasivos.

## Introducción

Los láseres hoy en día son una herramienta fundamental para el estudio de diferentes fenómenos físicos y en el desarrollo de instrumentos para múltiples aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento por ejemplo en la ciencia y en el área de la salud para el desarrollo de instrumentos de diagnóstico o tratamiento médico. Las propiedades físicas de la luz láser, son la razón de que sean tan útiles, ya que emiten luz intensa, monocromática, y coherente temporal y espacialmente. Un láser basa su principio de funcionamiento en el proceso de amplificación de luz por emisión estimulada de radiación (LASER, Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), el cual consiste de manera muy general en bombear un material o medio activo con alguna fuente externa (e.g. corriente eléctrica o flash-lamp), de tal manera que se estimule la radiación de fotones, la amplificación se logra al colocar el medio activo entre dos espejos con ciertas características de reflexión, de tal manera que se logre generar el proceso de inversión de población (Svelto, 2009). Existen diferentes tipos de láser y de acuerdo a su medio activo se pueden clasificar en: láseres de gas (e.g. He-Ne o Argón), láseres de semiconductor (e.g. AlGaAs, InGaAs) y láseres de estado sólido, entre otros. El medio activo a utilizar depende principalmente de la aplicación para la que se fabrique. Los láseres de estado sólido ofrecen bastante flexibilidad en cuanto a longitud de onda de emisión debido a que como medio activo utilizan cristales sintéticos (e.g. YVO<sub>4</sub> o YAG) dopados con diferentes elementos químicos como Nd o Er, por lo que las características de emisión dependerán de la estructura cristalina y del material dopante principalmente. Actualmente existe una gran variedad de láseres comerciales, sin embargo, debido a su configuración, estos no permiten adecuarlos a diferentes necesidades, por ejemplo introducir o eliminar componentes en su cavidad para modificar la forma de emisión continua a pulsada o viceversa, además de que son suelen ser muy costosos. Aquí se presenta la construcción y caracterización de un láser de estado sólido bombeado por diodo que emite hasta 5W de potencia a 1064nm en modo continuo y hasta 200mW de potencia promedio en modo pulsado, emitiendo pulsos de 20ns de duración a una frecuencia de repetición de 20kHz. El propósito de este láser es el de utilizarlo como fuente de bombeo para otros experimentos que permitan la caracterización de diferentes materiales utilizando técnicas de espectroscopia.

<sup>1</sup> Norma Alicia Barboza Tello DRA, es Profesora de Bioingeniería en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México. [norma.barboza@uabc.edu.mx](mailto:norma.barboza@uabc.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Noemí Lizárraga Osuna DRA, es Profesora de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México. [noemi.lizarraga@uabc.edu.mx](mailto:noemi.lizarraga@uabc.edu.mx).

<sup>3</sup> Luis Antonio Ríos Osuna DR, es investigador en el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Ensenada, México. [lrios@cicese.edu.mx](mailto:lrios@cicese.edu.mx).

<sup>4</sup> Allen Alexander Castillo Barrón DR, es Profesor de Ing. Eléctrica en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México. [allen.castillo@uabc.edu.mx](mailto:allen.castillo@uabc.edu.mx)

<sup>5</sup> Paúl Medina Castro DR, es Profesor de Bioingeniería en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México. [pmedina@uabc.edu.mx](mailto:pmedina@uabc.edu.mx).

## Fabricación del láser

### Diseño de la cavidad láser

La primera etapa de construcción del láser aquí presentado consistió en diseñar la cavidad óptica, por simplicidad se eligió una cavidad de geometría plano-cóncava. Idealmente se desea que el modo transversal espacial (TEM) de un láser se comporte de manera gaussiana (TEM<sub>00</sub>) con el fin de facilitar su manipulación y obtener mejores resultados en la aplicación en que serán utilizados, ya que son más fáciles de enfocar, expandir o colimar; además las propiedades espaciales de distribución de intensidad de un haz gaussiano le permiten propagarse distancias largas sin atenuarse demasiado. Sin embargo, el modo TEM<sub>00</sub> es algo complicado de lograr cuando se trata de láseres bombeados por diodo debido a la distribución espacial del haz que éstos emiten por lo que es muy importante diseñar una cavidad que optimice la salida del láser. Para diseñar la cavidad se utilizó la técnica de análisis de propagación de haces por matrices ABCD, esta técnica se basa en la “Ley ABCD” (Svelto, 2012), que establece que la propagación de un haz gaussiano a través de un medio está dada por:

$$q = \frac{Aq_1 + B}{Cq_1 + D} \quad (1)$$

donde los elementos A, B, C, y D son los elementos de una matriz que describe al medio específico en donde se esté propagando el haz gaussiano y,  $q$  y  $q_1$  representan los parámetros complejos del haz gaussiano. Básicamente lo que se hace en esta técnica es representar todo el sistema láser como un arreglo de matrices y multiplicarlo por el vector que represente al haz gaussiano. El resultado permitirá conocer cómo se comporta espacialmente el haz a su paso por el arreglo láser lo que permitirá determinar las distancias entre cada uno de los elementos del arreglo láser de manera óptima. Debido a que los cálculos son algo extensos, se utilizó un software de apoyo basado en la técnica antes mencionada, y se obtuvieron los parámetros adecuados para la fabricación del láser los cuales se describen en la siguiente sección.

### Construcción de la cavidad láser

Para la construcción del láser se montó el arreglo de la Figura 1, éste consiste en una lente de 50mm de distancia focal (L1) y tiene como función colimar el haz de bombeo, es decir, evitar que el haz de bombeo se expanda rápidamente debido a la propia geometría del diodo; enseguida se colocó una lente de 75mm de distancia focal para enfocar el haz dentro del cristal (L2), luego se colocó un espejo plano altamente reflejante a 1064nm (R>99%) y transparente a 808nm que funciona como espejo acoplador de entrada; a 1mm del espejo plano (M1) se colocó un cristal de Nd:YVO4 que mide 5x5x8 mm (ancho, alto, longitud) y finalmente el espejo acoplador de salida (M2) con radio de curvatura de 50mm, que refleja el 90% del haz de 1064nm y es transparente a 808nm de longitud de onda. La fuente de bombeo es un diodo láser que emite hasta 10W de potencia a 808nm de longitud de onda.

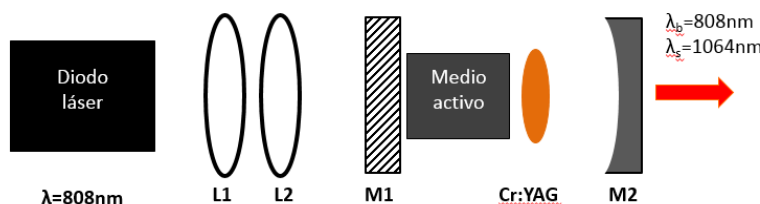


Figura 1. Arreglo experimental utilizado en la fabricación del láser pulso. Se utilizó una cavidad óptica plano-cóncava formada por un espejo plano (M1) y un espejo cóncavo de 50mm de radio de curvatura (M2), la distancia entre ambos espejos es de 3cm; L1 y L2 son la lente colimadora y la lente enfocadora respectivamente.

Adicionalmente se utilizó un cristal de Cr<sup>4+</sup>:YAG dentro de la cavidad con el fin de obtener pulsos. El cristal es un absorbente saturable que, de manera muy general, se encarga de introducir ciertas pérdidas a la cavidad para que no exista emisión láser, mientras tanto el cristal absorbe el bombeo hasta que se satura y suelta la energía almacenada en forma de pulso, a esta técnica se le llama modulación pasiva del factor Q de la cavidad láser o “Passive Q-switching” (Shimony et. al., 1995). Siendo el factor de calidad Q la razón entre la energía almacenada y la energía disipada por unidad de radian de cada oscilación dentro de la cavidad (Hodgson & Weber, 2005). El funcionamiento del modulador pasivo puede explicarse porque, aunque al principio las pérdidas introducidas por el éste evitan que haya emisión láser, sigue produciéndose amplificación de emisión espontánea por lo que disminuye

la absorción del cristal modulador. Entonces crece la emisión espontánea y así sucesivamente hasta que la ganancia supera las pérdidas y se produce la emisión láser.

### Resultados

Antes de montar el arreglo láser se caracterizó la potencia de salida del diodo láser de bombeo, para esto se colocó un medidor térmico de potencia óptica modelo S310C de Thorlabs justo después de la lente de 75mm y se alimentó el diodo con diferentes valores de corriente para obtener la gráfica de la Figura 2. Para suministrar la corriente al diodo de bombeo, se utilizó un controlador de diodos de Ostech (Ostech, 2018) que proporciona hasta 12A. Cuando se utilizan diodos de alta potencia (>1W) es muy importante mantenerlos a una temperatura adecuada para evitar que se dañen, para este efecto se utilizó un termistor de 10kΩ para monitorear la temperatura y una celda peltier conectada al mismo controlador para mantener el diodo a 23°C, cabe mencionar que el diodo está instalado en una montura de aluminio especialmente diseñada para sus dimensiones, esta montura cuenta con un orificio que permite colocar el termistor a 1mm del diodo. Además, con el fin de ayudar en el trabajo de disipación de calor, se agregó un pequeño radiador a la montura del diodo.

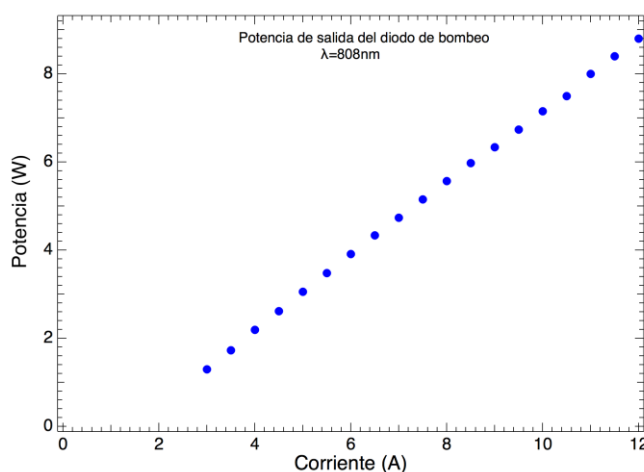


Figura 2. Comportamiento de la potencia de salida del diodo de bombeo con longitud de onda de emisión de 808nm con respecto a la corriente.

Una vez caracterizado el diodo de bombeo se procedió a montar el arreglo y a optimizar su potencia de salida, la optimización se realizó ajustando la posición horizontal y vertical del espejo acoplador de salida y la distancia focal de la lente L2, para lo cual previamente se colocó en una platina deslizable horizontalmente. Una vez montado y optimizado el láser se midió su potencia de salida, para un sistema láser como el que aquí se presenta la eficiencia está dada por la ecuación:

$$P_{sal} = \eta [P_b - P_b^{umbral}] \tag{2}$$

donde  $\eta$  representa la eficiencia-pendiente del láser,  $P_b$  la potencia de bombeo y  $P_b^{umbral}$  representa la potencia de bombeo umbral, es decir, la potencia mínima necesaria para que exista emisión láser. La eficiencia-pendiente se calculó empíricamente, primero se midió la potencia de salida del láser colocando un filtro para eliminar el bombeo restante y después utilizando la técnica de mínimos cuadrados se ajustaron los datos de potencia de salida a la ecuación 2 y se encontró que la eficiencia-pendiente  $\eta$ , del láser es de 28%. Los datos de potencia de salida obtenidos y la eficiencia calculada se muestran en la Figura 3.



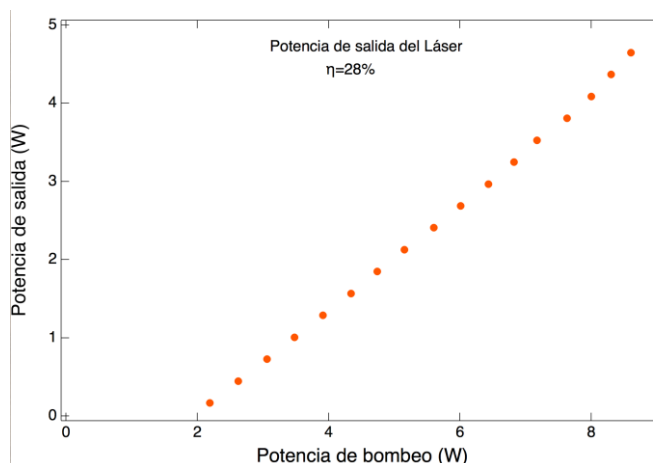


Figura 3. Potencia de salida del láser de Nd:YVO<sub>4</sub> en modo continuo.

El espectro de emisión del láser se midió utilizando un espectrómetro compacto de Thorlabs modelo CCS175, con intervalo de detección de 500 a 1100nm y resolución  $\Delta\lambda < 1nm$ , el espectro obtenido se muestra en la Figura 4.

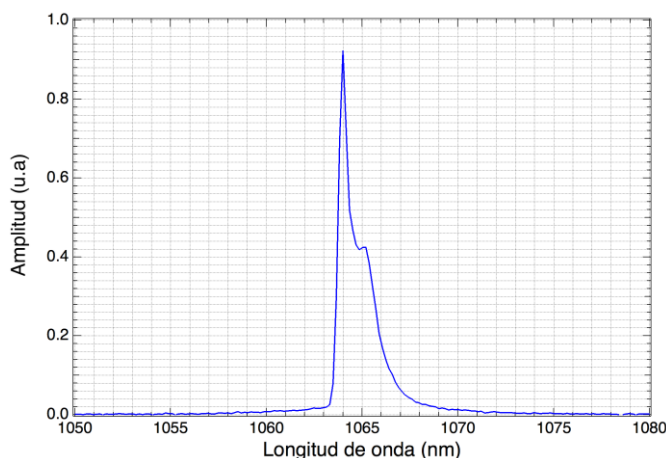


Figura 4. Longitud de onda de emisión del láser fabricado, ancho espectral de 1nm.

Para la adquisición de los pulsos se utilizó un detector de InGaAs de Thorlabs modelo PDA20CS2 con ancho de banda de 11MHz e intervalo de detección de 800 a 1700nm. El problema con este detector es que no es tan rápido como para medir los pulsos producidos por la cavidad lo que afecta considerablemente la medición y de momento no se cuenta con un detector más rápido, en la Figura 5 se muestra un ejemplo de un pulso obtenido a través del detector mencionado conectado a un osciloscopio. El valor más pequeño que se pudo medir es de  $\approx 250ns$ . Sin embargo, de acuerdo a los datos de longitud de la cavidad y la reflectancia de los espejos se esperan pulsos de alrededor de 20ns, por lo que se cree que los pulsos son más angostos de los mostrados en la figura.

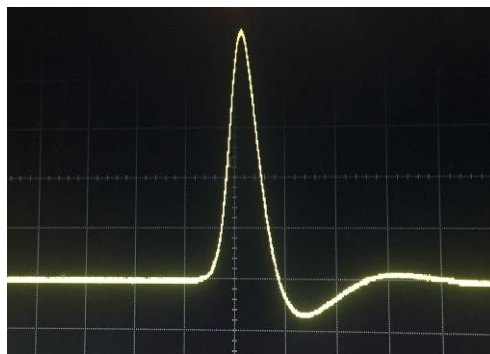


Figura 5. Pulso obtenido colocando el absorbedor saturable, desplegado en un osciloscopio RIGOL modelo DS6064. El tiempo por división es de 500ns.

### Conclusiones

Se fabricó un láser de estado sólido bombeado por diodo que emite a 1064nm de longitud de onda y hasta 5W de potencia en modo continuo con eficiencia pendiente de 28%; y pulsos de 20ns de duración a una frecuencia de repetición de 20kHz. Al fabricar este dispositivo se observa que la eficiencia es buena pero no la mejor, se atribuye a que el espejo acoplador de salida no tiene la reflectancia óptima para extraer la mayor cantidad de potencia posible de la cavidad, pero era el único con el que se contaba. Como trabajo futuro se propone calcular la reflectancia óptima a través de la técnica de Findlay Clay (Hollinger, et.al. 1992) con el fin de mejorar el láser fabricado. Por otro lado, se lograron obtener pulsos de 20ns de duración a una frecuencia de repetición de 20kHz, este láser servirá como instrumento para fabricar otras fuentes de luz, útiles en espectroscopia infrarroja, la cual es un área de interés para los autores.

### Referencias

- Hodgson, N., and Weber, H., (2005) Laser Resonators and Beam Propagation, 2nd edn., Springer, Berlin.
- Hollinger, F., Niedrig, R., Unruh J., (1992) Excitation efficiency measurement in multimode solid-state lasers. Optics & Laser Technology, 24(6) pp. 353-356.
- Ostech (2018) <https://www.ostech.de/en>
- Shimony, Y., Burshtein, Z., Kalisky, Y. (1995) Cr:YAG as passive Q-switch and Brewster plate in a pulsed Nd:YAG laser, IEEE Journal of Quantum electronics, 31(10) pp. 1738-1741.
- Svelto, O. (2012) Principles of Lasers, 5th edn, Contemporary Physics - CONTEMP PHYS. 53. 1-1. 10.1080/00107514.2011.647714.

### Notas Biográficas

La **Dra. Norma Alicia Barboza Tello** es profesora-investigadora en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, es responsable del CA Instrumentación Eléctrica y Electrónica reconocido por PRODEP con clave de registro UABC-CA-195. Sus principales líneas de investigación son la bioelectrónica y la optoelectrónica orientada a la bioinstrumentación.

La **Dra. Noemí Lizárraga Osuna** es profesora-investigadora en la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California. Su principal línea de investigación es la optoelectrónica orientada.

El **Dr. Luis Antonio Ríos Osuna** es técnico-investigador en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, donde participa en el grupo de Investigación de Láseres y óptica no lineal del departamento de óptica. Sus líneas principales de investigación son la física aplicada como el diseño de sensores, guías de onda y desarrollo de fuentes de luz coherente.

El **Dr. Allen Alexander Castillo Barrón** es profesor-investigador en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California. Es miembro del CA Instrumentación Eléctrica y Electrónica reconocido por PRODEP con clave de registro UABC-CA-195. Sus principales líneas de investigación son modelado de máquinas eléctricas y sistemas de protecciones.

El **Dr. Paúl Medina Castro** es Ingeniero en Electrónica del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), obtuvo los grados de Maestro en Ciencias y Doctor Ciencias en el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE). Sus áreas de investigación son las telecomunicaciones por enlaces de radiofrecuencia y la instrumentación.

# OBTENCIÓN DE VISCOSA A PARTIR DE PENCAS DE AGAVE *TEQUILANA* WEBER

María Fernanda Barceló Acosta<sup>1\*</sup>, Dr. Gabriel Herrera Pérez<sup>2\*</sup>, Dra. Laura Valdez Santiago<sup>3</sup> y Dra. Alejandra Sarahí Ramírez Segovia<sup>4</sup>

**Resumen**—En este trabajo se utilizó la fibra del *Agave tequilana Weber* con la intención de ser utilizada como materia prima para la elaboración de viscosa, este material lignocelulósico generalmente es un desecho agroindustrial que proviene de la elaboración del tequila en las comunidades de San Gonzalo y El jagüey en el municipio de Romita, Guanajuato. Después del jimado las pencas frescas del maguey fueron recolectadas, las hojas se sometieron a tratamientos físicos como sumergimiento, ablandamiento, cepillado, tratamientos químicos como hidrólisis ácida y alcalina, así como el blanqueo para extraer la celulosa, identificado la influencia en la textura y coloración que se tiene con las técnicas de pulpeo para llegar a obtener celulosa, que posteriormente se utilizará para la obtención de viscosa o rayón mediante el desarrollo la metodología utilizando cuproamonio.

**Palabras clave**— *Agave-tequilana*, celulosa, pulpeo, viscosa.

## Introducción

El agave es una planta de origen mexicano, robusta, de tronco reducido, hojas carnosas, fibrosas con bordes provistos de espinas rectas o en forma de gancho (Agave, 2018). El *agave* es un tipo de maguey que pertenece a la familia de las agaváceas y dentro del reino vegetal es una de las plantas con mayor diversidad de usos, por lo que se le conoce como “la planta de los cien usos”. Entre los más comunes se encuentran: la elaboración de mezcal, tequila, pulque, aunque también se pueden obtener concentrados de aguamiel, mieles, jarabe, vinagre, jabones, shampoo, fibras para artesanías, entre otros (Parra et al, 2010). El *Agave tequilana* (*A. tequilana*) es una planta que crece en zonas áridas y cálidas, que se caracteriza por tener forma de roseta, se reproduce principalmente por hijuelos, crece entre 1.20 y 1.80 m de altura. Sus hojas presentan un color azul-verdoso, son delgadas y casi planas; miden aproximadamente 1.25 m de largo y 0.10 m de ancho y tiene una espina terminal de color rojo oscuro de 0.02 m (Leyva et al, 2006). Las fibras del maguey, como la mayoría de las plantas terrestres se puede considerar como un *material lignocelulósico* principalmente formado por tres constituyentes principales: celulosa (38-50%), hemicelulosa (23-32%) y lignina (10-25%) (Jiménez et al., 2016). La celulosa, principal componente de las paredes celulares de las plantas, es un polisacárido formado por moléculas de cadenas lineales de  $\beta$  (1,4)-D-glucopiranosas, es el polímero más abundante de la naturaleza y utilizado como materia prima en industrias de papel y textil (Jiménez et al., 2016). El maguey es una especie no maderable que puede ser utilizada para la extracción de celulosa, en la industria textil la celulosa se utiliza para la elaboración de viscosa, esta es una de las fibras más empleadas en la confección de prendas y en la ropa de cama, al ser un tipo de tejido fresco y con una excelente transpiración. Se trata de una de las primeras fibras manufacturadas, producidas a partir de la celulosa de las maderas y del algodón. La obtención de viscosa o rayón puede realizarse de dos formas, una de ellas que es la más utilizada en la industria, es la elaboración de viscosa por medio de xantación; el segundo método es por medio de cuproamonio, en el cual disuelve carbonato de cobre con amoníaco conocido como Reactivo de Schweitzer (Rouette, 2000).

## Descripción del método

### *Zona de estudio y toma de muestras*

La especie muestreada *A. tequilana Weber* (Fig. 1), solo es cultivada en los estados mexicanos de Jalisco, Tamaulipas, Michoacán, Nayarit y Guanajuato (Jiménez, 2016), siendo este último el lugar de estudio, la zona elegida para la recolección de muestras, es el municipio de Romita, en las comunidades de San Gonzalo y El Jagüey. Las edades de las pencas recolectadas son de 3, 6 y 8 años. La edad de la planta está determinada por la marca tequilera, ya que esta es la que dicta la fecha de cosecha acorde a las necesidades del producto a elaborar, según encuestas realizadas a los jimadores y agricultores de la zona, realizadas en las fechas de cosecha o jimado. Las muestras recolectadas fueron obtenidas minutos después del jimado, para evitar recolectar muestras dañadas por los mismos jimadores o por los remolques utilizados para el transporte de las piñas, además de que las pencas se secan

con rapidez. Esto es de gran importancia para el estudio debido a que las pencas secas son difíciles de manejar porque las fibras contenidas en ellas se pegan a las paredes de las hojas lo que vuelve muy complicada la forma de extracción de estas y disminuye en gran medida la cantidad de fibras obtenidas.

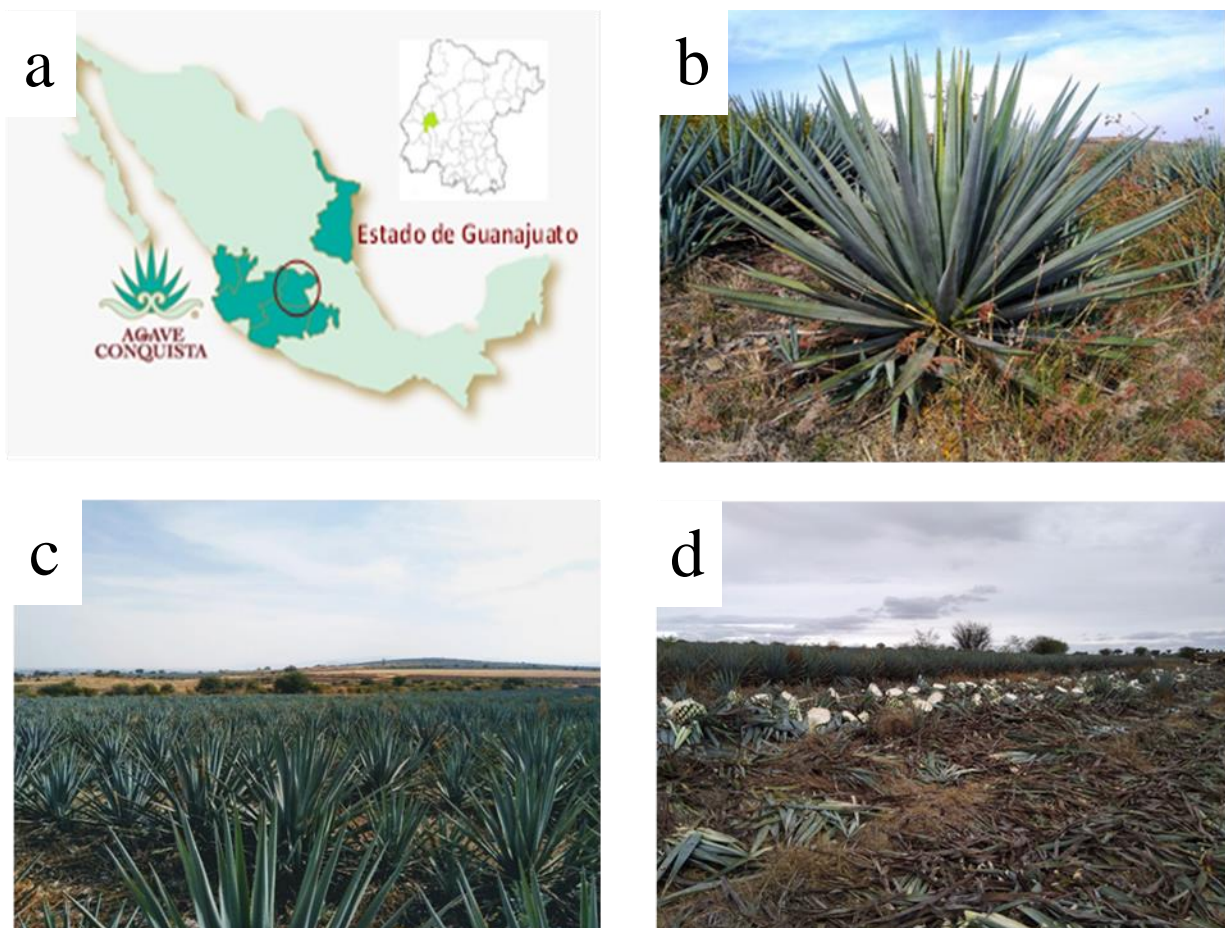


Figura 1. Estados de la República Mexicana donde se cultiva el *A. tequilana Weber* (a) y planta *A. tequilana Weber* (b). Cultivo en San Gonzalo, Romita, Guanajuato (c) y cultivo durante el jimado (d) en El Jagüey, Romita, Guanajuato. Fuente: Autores.

#### *Materiales y métodos*

Para el ablandamiento de las pencas de maguey se utilizó el método de sumergimiento en agua a cielo abierto propuesto por Parra, et al (2004), el cual tuvo una duración de tiempo variable respecto a la edad de la penca. Las pencas de 3 años tuvieron una duración de 1 semana, mientras que las de 6 y 8 años tuvieron un tiempo de 2 y 3 semanas respectivamente, mientras mayor sea la edad de las pencas será mayor el tiempo de ablandamiento, ya que la cantidad de humedad dentro de ellas es menor.

#### *Obtención de las fibras del A. tequilana*

Para la obtención de las fibras se utilizó una técnica manual, la cual consiste en golpear las pencas con un objeto pesado y posteriormente seguir con un lavado de la hoja con ayuda de un cepillo de alambre, las pencas cepilladas se lavaron con agua corriente eliminando cualquier partícula ajena a las fibras, finalmente las fibras se secaron a cielo abierto por 1 semana (Fig. 2).

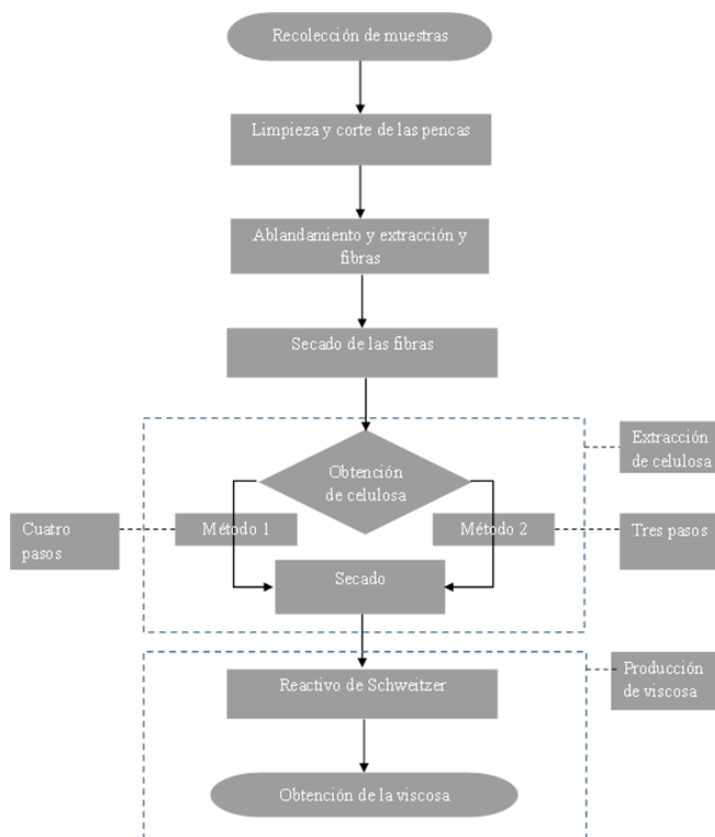


Figura 2. Proceso general propuesto para la obtención de viscosa a partir de la fibra del *A. tequilana*.

### Extracción de celulosa

La extracción de la celulosa se realizará utilizando dos procedimientos en la técnica de pulpeo, el primer procedimiento consta de cuatro pasos propuesto por Bolio, et al (2011) y Leyva, et al (2006), para la realización de este procedimiento se empleó material básico de laboratorio. Hidrólisis ácida suave: En un vaso de precipitados se colocó  $H_2SO_4$  al 0.4 % (v/v) y las fibras por 1 hora seguida de un lavado, este paso hidroliza la hemicelulosa a xilosa y otros azúcares, altera la estructura de la lignina como se muestra en la Fig. 2. Siguiendo con la cloración o blanqueo: en otro vaso de precipitados se coloca  $NaClO$  al 3.5 % (v/v) y las fibras anteriormente lavadas, con agitación continua de la solución en un baño de agua a 30 °C hasta alcanzar un pH 9.2, seguido de un lavado con agua destilada, el blanqueo consiste en la eliminación de la lignina y partes coloreadas de la pasta como se puede apreciar en la Fig. 3. Posteriormente se realiza la extracción Alcalina: se realizará el procedimiento anterior, ahora con  $NaOH$  al 20 % (p/v) en agitación continua por 1 hora, seguido de un lavado, aquí se relaciona con la eliminación de la hemicelulosa y la lignina, aumenta la superficie de acceso, provoca la degradación de ésteres y cadenas laterales alternando la estructura de la lignina. Finalmente, el blanqueo final: las fibras previamente lavadas se remojarán en una solución de  $NaOH$  al 0.5 % (p/v) en agitación continua por 1 hora y un lavado final hasta un pH neutro. Seguidamente el material se desmenuzará y se colocará en una charola a temperatura ambiente por un día. El segundo procedimiento que se realizó para la extracción de la celulosa será por medio de la técnica de pulpeo, el cual consta de tres pasos propuesto por Tobar y et al (2014), para la realización de este procedimiento se empleó material básico de laboratorio, Hidrólisis ácida suave: En un vaso de precipitados se colocaron las fibras sin tratar y una solución de  $H_2SO_4$  al 4 % (v/v) por 1 hora seguido de un lavado, siguiendo con la extracción Alcalina: se colocan las fibras previamente lavadas e otro vaso de precipitados con una solución de  $NaOH$  al 20 % (p/v) en agitación continua por 1 hora, seguido de un lavado, después la cloración o blanqueo: repitiendo el paso anterior, ahora con  $NaClO$  al 10% (v/v), con agitación continua por 1 hora, seguido de un lavado con agua destilada. Posteriormente al último lavado las fibras se secaron a cielo abierto por 1 día. En cada paso realizado ocurren las mismas reacciones descritas anteriormente, en este segundo método se ahorra un paso de blanqueamiento ya que al final se utiliza una concentración mayor del  $NaClO$ .



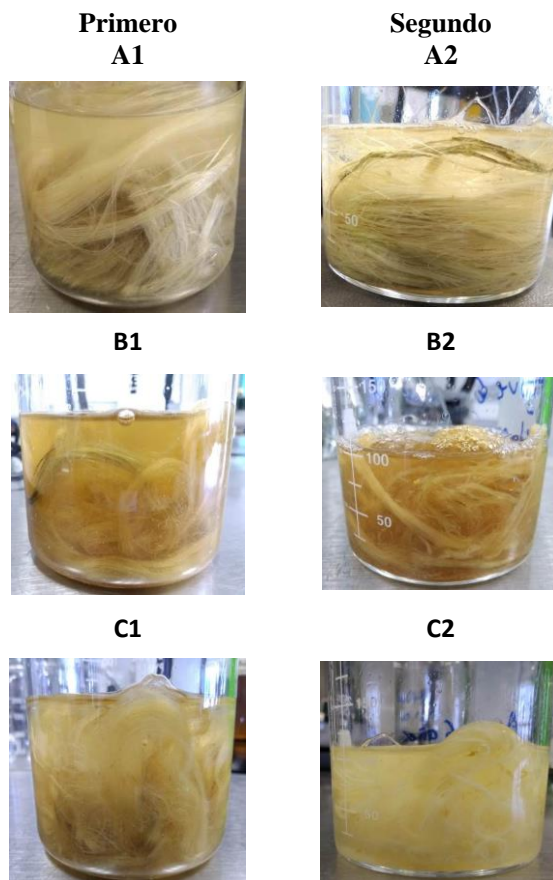


Figura 3. Procesos para el pulpeo de pencas de 6 años: Obtención Hidrolisis ácida 0.4 % (A1) y 4.0 % (A2). Hidrolisis alcalina al 20.0 % (B1 y B2). Blanqueamiento al 3.5 % (C1) y 10 % (C2) del hipoclorito de sodio.

#### *Elaboración de la viscosa*

Para la elaboración del Reactivo de Schweitzer y viscosa se realizará la técnica propuesta por Pillaca y Graciano (2016), la cual comienza agregando 5.0 g de  $\text{CuSO}_4$  en 15 mL de agua, se calienta la mezcla hasta diluir por completo el sulfato de cobre, dejar enfriar, posteriormente se agrega 1.6 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  al 30 % gota a gota en agitación constante, identificar un precipitado de color azul pálido o turquesa. Se debe filtrar la solución anterior y lavar con agua. Posteriormente se coloca el sólido en un vaso de precipitado, el sólido obtenido anteriormente se disuelve con la menor cantidad de amonio concentrado. Después se debe de colocar la solución anterior en agitación constante y agregar poco a poco pequeños trazos de celulosa hasta obtener una consistencia viscosa. Al terminar se llena una jeringa con viscosa y se expulsa el contenido de la jeringa en un vaso de precipitado con 50 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 5 %, finalizando con la espera a que las fibras tomen una coloración blanca y luego enjuagar con agua.

#### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La obtención de celulosa a partir de fibras de fuente no maderable se logró de manera significativa para la elaboración de viscosa. El tiempo de sumergimiento de las pencas vario por una semana, esto es por la cantidad de agua dentro de las pencas, ya que a mayor edad la humedad se guarda en mayor cantidad en el área de la piña que las hojas, además, la textura de la celulosa obtenida difiere bastante de la textura del algodón que es la fuente de celulosa más conocida, en cuanto a la resistencia al corte comparándola con la fibra sin tratar, se puede observar una diferencia significativa ya que la porción de fibra tratada es más fácil de rasgar que la fibra sin tratar, en cuanto su apariencia y tacto se puede notar una diferencia significativa como se muestra en la Fig. 4.



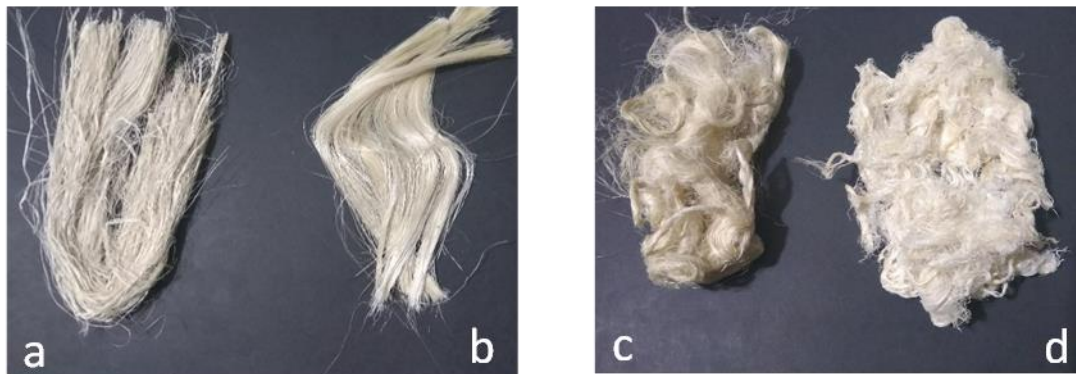


Figura 4. Obtención de celulosa por los procedimientos de pulpeo: fibras sin tratar (a), fibras seca para iniciar tratamiento de pulpeo (b), celulosa obtenida por el primer (c) y segundo (d) procedimiento. Fuente: Autores

### Conclusiones

En base a los resultados obtenidos hasta el momento se ha identificado un cambio de textura y coloración muy significativo de las fibras de celulosa después de utilizar estos dos métodos de pulpeo, el segundo procedimiento se destaca como óptimo, tomando en cuenta la apariencia más clara de la fibra, lo que de acuerdo a la literatura técnica se asocia con una mejor eliminación de lignina y pigmentos que puedan afectar en la elaboración de la viscosa siendo este el componente principal.

Con estos resultados podemos hacer la considerando que la fibra del *Agave tequilana* es más gruesa que la de otros magueyes es bueno considerar que a mayor dureza de la fibra se requiere una mayor concentración con mismo tiempo de residencia o cambiar constantemente la solución fresca correspondiente al momento de llegar a una saturación para poder obtener un resultado favorable para su uso como materia prima en la obtención de viscosa.

### Referencias

- Agave. (2018). El pequeño Larousse Gastronomique en español. Recuperado de: <https://laroussecocina.mx/palabra/agave-o-maguey-2/>.
- Bolio, G., Valadez, A., Veleva, L. & Andreeva, A. (mayo, 2011). Whiskers de celulosa a partir de residuos agroindustriales de banano: obtención y caracterización. *Revista mexicana de ingeniería química*. Vol. 10, pp. 291-299.
- Delgado, C. & Núñez, H. (2015). ESTABLECIMIENTO DE AGAVE (*Agave tequilana* Weber var. azul) EN UN SISTEMA DE INMERSIÓN TEMPORAL (SIT). *Jovenes en la ciencia*, Vol.1, pp. 54-59.
- Jiménez, E., Prieto, F., Prieto, J., Acevedo, O. & Rodríguez, R. (2016, junio). Caracterización fisicoquímica de cuatro especies de agaves con potencialidad en la obtención de pulpa de celulosa para elaboración de papel. *DYVA*, vol. 83, pp. 233-243.
- Leyva, C., Pérez, V., Domínguez, R. & Madera, T. (2006). Extracción y caracterización fisicoquímica de celulosa extraída de la vaina del frijol pelón (*Viagna unguiculata* L. WALP). *memorias de la semana de divulgación y vídeo científico*, 1, pp. 288-292.
- Parra, L., Villar, P. & Prieto, A. (diciembre, 2010). Extracción de fibras de agave para elaborar papel y artesanías. *Acta universitaria*, Vol, 20, pp. 77-83.
- Pillaca, Y. & Graciano, I. (2016). *Obtención de rayón cuproamónio* (Tesis de pregrado). Universidad nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Rouette, H. 2000. *Encyclopedia of textile finishing* (1, pp. 2510-2519). Alemania: Springer.
- Tequila. (2012-2018). *Tequila conquista*. Jalisco, México.: *Tequila conquista*. Recuperado de <http://agaveconquista.com/site/tequila.php>.
- Tovar, K., Nakasone, K., Sugita, S., Tagaya, M. & Kobayashi, T. (junio, 2014). Effects of sodium hypochlorite on *Agave tequilana* Weber bagasse fibers used to elaborate cyto and biocompatible hydrogel films. *Materials Science and Engineering*, 42, 808-815.

# ELIMINACIÓN DE VINAZAS MEZCALERAS POR BIORREACTORES DE LECHO EMPACADO CON XEROGELES BAJO RÉGIMEN DE TRATAMIENTO SECUENCIAL METANOGÉNICO-HIDROGENOGENICO

M.C. José Diego Bárcenas Torres<sup>1</sup>, Alexis García Pérez<sup>2</sup>, Jonatan Sahian Ponce Avila<sup>3</sup>, Heidi Kimberly Osorio García<sup>4</sup>, Dr. Guillermo Andrade Espinosa<sup>5</sup>, M.I.M. Omar Augusto Sánchez Ortiz<sup>6</sup>

**Resumen**—Se evalúa la implementación de los sistemas metanogénicos - hidrogenogénicos como alternativas de tratamiento de las vinazas mezcaleras bajo un enfoque de biorrefinería. Los efluentes residuales de vinazas (ERV), fueron inicialmente caracterizados en su composición química, demostrando valores elevados en el contenido de materia orgánica (88 gDQO/L, 109.78 gST/L, 898.07 mg/NH<sub>4</sub>) y pH de 3.74. Los ERV fueron cargados en dos columnas de lecho empacado con xerogeles previamente inoculados con microorganismos bajo régimen operacionales secuenciales hidrogenogénico (H) - metanogénico (M). Se observó una eliminación de materia orgánica de 62.7% (H) y 80.5% (M), con una tasa de eliminación total de 5.65 gDQO/d y una disminución de color del 40%. En las pruebas de biodegradabilidad anaerobia, se obtuvieron las actividades de eliminación específicas de 0.14 g DQO/gSSV.d (H) y 0.03 g DQO/gSSV.d (M), con un rendimiento de generación de metano de 9.9 ml<sub>CH<sub>4</sub></sub>/gDQO<sub>removida</sub> y un porcentaje de biodegradabilidad del 54.1%.

**Palabras clave**—Vinazas, Tratamiento, Xerogeles, Metanogénico, Hidrogenogénico.

## Introducción

El desarrollo industrial de la mezcalería, ha ido en crecimiento desde hace tiempo con dos importantes problemas a resolver, las aguas residuales (vinazas) producto de la destilación del caldo del mezcal y el volumen del bagazo de agave. Ha sido reportado que éstas, dan orígenes a problemas de contaminación y salubridad, como son la presencia de plagas, malos olores y generación de gases de efecto invernadero (Zúñiga et al., 2013). Anualmente, se producen cerca de 8 millones de litros de mezcal, los cuales, durante su procesamiento, en específico en la destilación producen de 12 a 15 litros de vinazas por litro de alcohol. Estos efluentes son muy agresivos al medio ambiente; tiene muy bajo pH y contienen altas cargas de materia orgánica gran parte de la cual es tóxica y recalcitrante. Con la finalidad de evitar que los contaminantes provenientes de las vinazas sean transportados a los cuerpos de agua se deben llevar a cabo actividades de investigación y desarrollar nuevas tecnologías en el tratamiento de estos residuos o mejorar las existentes. Una alternativa viable son los métodos biológicos acoplados a los métodos basados en adsorción. Los elementos principales en estos procesos son los microorganismos, capaces de degradar la materia orgánica, y el material adsorbente capaz de disminuir el color, respectivamente. Por lo que surge la necesidad de desarrollar nuevos materiales adsorbentes cuyas características fisicoquímicas otorguen la factibilidad de funcionar como soporte de una biopelícula anaerobia, así como una mayor capacidad de adsorción de contaminantes comparados con los materiales existentes.

El estado de Michoacán tiene una producción de mezcal que va en incremento por la demanda del producto, tal solo en el 2017 se registró una producción anual de 375 mil kilos de agave y 25 mil litros de mezcal, posicionándose la entidad como el cuarto productor a nivel nacional (Secretaría de Desarrollo Rural y Agroalimentario, 2017). La tendencia creciente de la producción de mezcal por fermentación también ha traído un

<sup>1</sup> El M.C. José Diego Bárcenas Torres es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México campus Valle de Morelia, Morelia, Michoacán. [jbarcenas@itvallemorelia.edu.mx](mailto:jbarcenas@itvallemorelia.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Alexis García Pérez es Alumno del Tecnológico Nacional de México campus Valle de Morelia, Morelia, Michoacán. [alexis.garper.941024@gmail.com](mailto:alexis.garper.941024@gmail.com)

<sup>3</sup> Jonathan Sahian Ponce Avila es Alumno del Tecnológico Nacional de México campus Valle de Morelia, Morelia, Michoacán. [jonatan.spa28@gmail.com](mailto:jonatan.spa28@gmail.com)

<sup>4</sup> Heidi Kimberly Osorio García es Alumna del Tecnológico Nacional de México campus Valle de Morelia, Morelia, Michoacán. [kim159\\_h@hotmail.com](mailto:kim159_h@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Guillermo Andrade es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México campus Valle de Morelia, Morelia, Michoacán. [gandrade@itvallemorelia.edu.mx](mailto:gandrade@itvallemorelia.edu.mx)

<sup>6</sup> El M.I.M. Omar Augusto Sánchez Ortiz es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México campus Valle de Morelia, Morelia, Michoacán. [osanchez@itvallemorelia.edu.mx](mailto:osanchez@itvallemorelia.edu.mx)

aumento de efluentes altamente contaminados que son muy difíciles y complejos de desechar. Tales efluentes, comúnmente conocidos como vinazas, se generan durante la fase de destilación, donde el etanol, se separa del caldo de fermentación (Robles et al., 2017).

La industria mezcalera genera de 8 a 15 litros de vinazas por cada litro de mezcal destilado, resultando entre 200 - 375 mil litros de vinazas por año. Las vinazas generalmente contienen altas concentraciones de sólidos disueltos; hasta el 50% de este parámetro puede ser azúcares reductores (Sangave et al., 2007), compuestos no volátiles procedentes del caldo de fermentación, compuestos fenólicos y polifenólicos, concentraciones relativamente altas de sales minerales que reflejan una alta conductividad electrolítica ( $250-300\text{dSm}^{-1}$ ) y ceniza. Las vinazas son ácidas con un pH que generalmente oscila entre 3.5 y 5, de color oscuro (pardusco, atribuido a la presencia de melanoides) (Coca et al., 2005). La carga de contaminantes orgánicos es muy alta con valores extremadamente elevados de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) ( $35,000-50,000\text{ mg/L}$ ) y demanda química de oxígeno (DQO) ( $70,000-150,000\text{ mg/L}$ ). Los índices de biodegradabilidad en el rango  $0.2-0.5\text{ mg DBO / mg DQO}$  son muy comunes (Secretaría de Desarrollo Rural y Agroalimentario, 2017). Dado este perfil, las vinazas son muy agresivas y los efluentes recalcitrantes, cuya descarga directa a los cuerpos de agua y al suelo puede causar un impacto ambiental severo. Los problemas ambientales causados por la disposición inadecuada de estos efluentes han llevado a un área de investigación muy activa en los últimos años.

Por lo anterior el propósito del presente trabajo fue implementar un sistema de tratamiento biológico mediante una columna anaerobias secuenciales empacadas con xerogeles, evaluando la producción de metano a través de la degradación de contaminantes presentes en las vinazas residuales mezcaleras, con la intención de proponer un medio para minimizar el impacto al medio ambiente ocasionado por los vertidos residuales de vinazas mezcaleras, así como la obtención de combustibles limpios y renovables.

## Descripción del Método

### *Caracterización de vinazas*

Inicialmente se tomaron muestreos de los efluentes residuales líquidos de una industria mezcalera de elaboración artesanal. La caracterización de los efluentes con vinazas consistió en determinar los parámetros más representativos de la contaminación a cuerpos de agua. Los parámetros DQO, SST y pH fueron determinados siguiendo los procedimientos establecidos en las normas NMX-AA-030/1-SCFI-2012, NMX-AA-034-SCFI-2015 y NMX-AA-008-SCFI-2011 respectivamente. La concentración de Nitrógeno Amoniacal y Fosfatos presentes fueron determinados mediante el uso de un fotómetro multiparamétrico (HI 83308, Hanna), y las unidades de color fueron determinados mediante espectrofotometría de UV-vis.

### *Construcción de biorreactores*

Un sistema de dos columnas fue contruido como dispositivo biológico experimental y dispuesto de manera secuencial en serie para el tratamiento de vinazas. Las columnas de  $150\text{ cm}^3$ , fueron construidas con vidrio, y empacadas con un material poroso de silicatos (Xerogeles) previamente colonizados con microorganismos metanogénicos e hidrogenogénicos para la primer y segunda columna respectivamente.

### *Obtención-adaptación de microorganismos metanogénicos e hidrogenogénicos*

La obtención de los microorganismos metanogénicos e hidrogenogénicos fue realizada siguiendo los procedimientos descritos por Estrada-Vázquez (2003), a partir de un inóculo 3/3 consistente en excreta de vaca, suelo y lodos de una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo anaerobia (UASB). Los microorganismos fueron seleccionados de acuerdo a los requerimientos ambientales y nutricionales, manteniéndolos a  $30^\circ\text{C}$  en ausencia de oxígeno, y pH de 7 y 5 para los cultivos metanogénicos e hidrogenogénicos respectivamente. Además, ambos cultivos fueron alimentadas con acetato de sodio para su propagación y posteriormente adaptadas al consumo de vinazas mezcaleras (datos no mostrados).

### *Inmovilización microbiana*

Para la fijación de la biopelícula en xerogeles, primeramente se extrajo de 10 ml de los dos inóculos anaerobios previamente desarrollados, y fueron centrifugados a 5000 rpm por 2 minutos. El condensado, se homogeneizó en una solución de Alginato de Sodio ( $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{Na}$ ) al 2% y posteriormente se impregnó en xerogeles de sílice añadiendo cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ).

### *Pruebas de degradación de vinazas*

Al inicio de los experimentos las columnas fueron cargadas con 150 ml de un agua residual de vinazas previamente caracterizada. La determinación de la degradación de las vinazas en las columnas empacadas fue realizado mediante una comparación de las variables iniciales previamente determinadas y los resultados obtenidos en cada ciclo de muestreo. La biodegradabilidad del medio contaminante fue determinado en función las concentraciones iniciales y finales de la DQO y la DBO<sub>5</sub>.

*Determinación de las actividades metanogénica e hidrogenogénica específica*

Para la determinación de las actividades específicas de consumo por los microorganismos, se diseñó un sistema de medición de metano cuyo principio se basa en la cantidad de biogás generado mediante la reacción producida dentro de los reactores anaerobios. Para la construcción de dicho sistema fue necesaria la implementación de 4 columnas-reactor que fueron conectadas a soluciones adaptadas de hidróxido de sodio 5 Molar (NaOH) para captar el CO<sub>2</sub> generado y permitir el paso únicamente al metano. Esta generación de biogás fue cuantificada durante un periodo de 7 días, con el objetivo de conocer la eficiencia de producción de biogás en los reactores con una concentración determinada de vinazas y así compararla con otros parámetros de medición, para obtener rendimientos.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

Los análisis realizados para la caracterización del efluente residual de la producción de mezcal antes y después del tratamiento biológico se registran en el Cuadro 1, donde se observa que a pesar de los valores elevados en la materia orgánica presente (DQO = 88 g/L) en las vinazas sin tratamiento, se logró obtener una disminución sustancial, con un porcentaje de degradación de materia orgánica igual a 62.7% en la primer columna. Adicionalmente, podemos observar una reducción de los sólidos totales cercano al 60%, y una eliminación total de nitrógeno y fósforo.

Parámetro	Vinazas SIN tratamiento	Vinazas CON tratamiento por columna
DQO (g/L)	88	32.83
ST (g/L)	109.78	44.91
SST (g/L)	9.64	4.96
pH	3.74	4.89
Nitrógeno Amoniacal (mg NH <sub>4</sub> /L)	898.07	< ILD*
Fosfato (mg/L)	1,657	< ILD*

\* ILD – Inferior al Límite de Detección.

En la figura 1, se muestran los resultados de los ensayos de biodegradabilidad anaerobia, donde las actividades específicas hidrogenogénica y metanogénica mostraron valores de 0.032 g SST/DQO.día y 0.054 g SST/DQO.día respectivamente, infiriendo esperada mayor tasa de producción de metano que de hidrógeno generado. Por otro lado en la Figura 2, se observa una disminución de los SST para ambos sistemas, teniendo un 48.6% y 59.1% para los sistemas metanogénico e hidrogenogénico al final del ensayo. Lo anterior refleja una alta cantidad de materia eliminada (55.17 g DQO), con ligera afectación en la concentración del material orgánico suspendido (4.68 g de SST) posiblemente representado por la comunidad microbiana del medio de tratamiento.

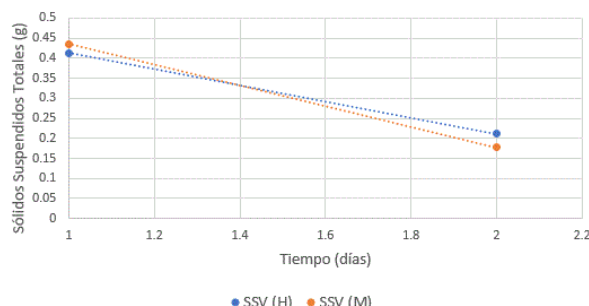
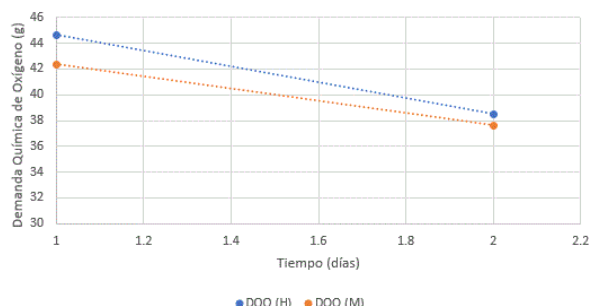


Figura 1. Degradación de contaminantes

Figura 2. Eliminación de sólidos suspendidos

La conversión de materia orgánica en biogás ( $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$ ) fue evaluada mediante un dispositivo que mide el desplazamiento de una solución de NaOH 5 molar, donde se hace burbujear la mezcla de biogás generada, atrapando el  $\text{CO}_2$  por conversión en carbonato. La generación de biocombustible fue evaluada para ambos sistemas: hidrogenogénico y metanogénico, obteniendo una producción teórica total de 178.5 ml y 189.25 ml de Metano, tal como se demuestra en la Figura 3. Así mismo, la producción de metano respecto a la conversión de la materia orgánica degradada en cada reactor, se muestra en la Figura 4, donde fue obtenido un valor máximo de 9.9 mililitros de metano por cada gramo de DQO consumida y una tasa de eliminación promedio de vinazas de 5.04 gDQO/día. A pesar de mantener una producción de biocombustibles aceptable, a partir del día 5 no se observó incremento, suponiendo llegar al máximo potencial de producción.

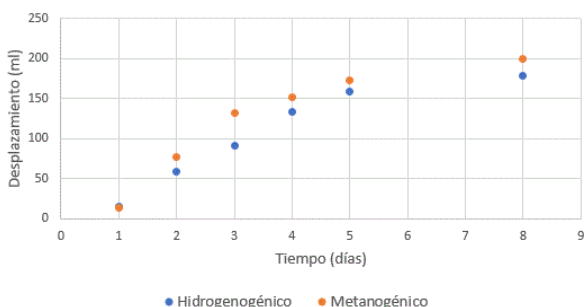


Figura 3. Producción de Metano

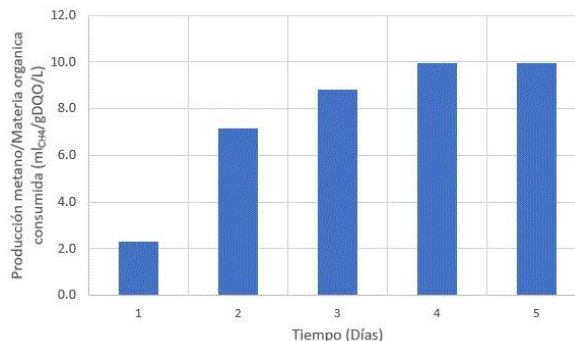


Figura 4. Rendimiento Metano

En la Figura 5, se observa un el incremento de la producción de metano a medida que disminuye el consumo de materia orgánica, mostrando que el incremento de la producción de metano podría incrementarse aún más según la tendencia mostrada, a medida que sea lograda una mayor remoción de contaminantes.

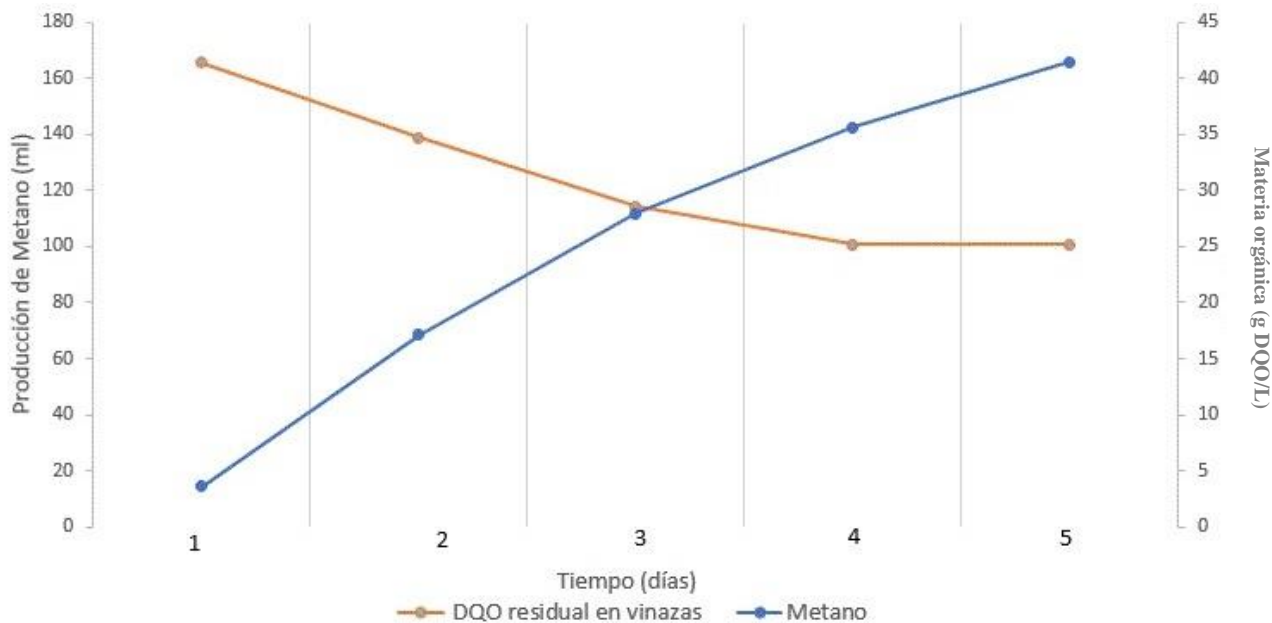


Figura 5. Producción Metano/Concentración de materia orgánica en vinazas



Comparativamente con otras investigaciones con tratamiento de vinazas con hongos (*P. ostreatus*) se ha reportado una eliminación del 87.6% de DQO (Retes, 2014), mientras que la fotólisis UV redujo un porcentaje no mayor al 30% de la materia orgánica reportada por el IMTA en el 2013 (Estrada et al., 2013). Por otra parte, debido a que los sistemas biológicos no degradan la cantidad necesaria de contaminantes, se ha optado por investigar con tratamientos más eficaces, como la electrocoagulación, obteniendo una remoción superior al 90% de agentes no deseados (Ojeda et al., 2012). Lo que hace suponer, obtener mayores eficiencias degradativas con el uso de otras tecnologías, sin embargo, los costos por la adquisición de los equipos y la incapacidad para producir combustibles útiles, hacen a las tecnologías biológicas mayormente aceptables para la degradación de las vinazas, requiriendo métodos adicionales para una completa degradación.

### Conclusiones

Los efluentes residuales de industrias mezcaleras demuestran tener altas temperaturas, pH ácido y una elevada concentración de DQO, así como de sólidos totales, con fracciones degradables susceptibles a una conversión biológica para formar metano o hidrógeno. Se demostró la capacidad de degradación del sistema de tratamiento biológico, el cual mostró una tasa de degradabilidad de contaminantes efectiva con un porcentaje de remoción de DQO que, a pesar de no ser el más alto en comparación con los porcentajes reportados, este tratamiento puede ser apto a acoplarse con tratamientos fisicoquímicos que aumenten su posibilidad de cumplir con los estándares de calidad establecidos por la normatividad mexicana vigente.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México, por el financiamiento del presente trabajo.

### Referencias

- Coca, M., M., Peña y G. González. "Variables affecting efficiency of molasses fermentation wastewater ozonation," *Chemosphere*, Vol. 60, No. 10, pp.1408-1415, 2005.
- Estrada-Arriaga, E. B., M. A., Garzón-Zúñiga, G., Mantilla-Morales y M. D., Salazar-Orihuela, "Desarrollo de un tratamiento para aguas residuales de la industria de bebidas alcohólicas (tequila)," Jiutepec, Morelos: IMTA, 2013.
- Estrada-Vázquez C., H. Macarie, M.T. Kato, R. Rodríguez-Vázquez y H.M. Poggi-Varaldo. "The effect of supplementation with a primary carbon source on the resistance to oxygen exposure of methanogenic sludge", *Water Sci. Technol.* Vol. 48, pp. 119-124, 2003.
- Ojeda-Armaignac E., R., Hing-Cortón y Y., González-Díaz, "Estudio comparativo del uso de electrodos de hierro y aluminio en el proceso de electrocoagulación de la vinaza" *CENIC*, Vol. 43, No. 1, 2012.
- Retes-Pruneta, J. L., "Biorremediación de vinazas de la industria tequilera y mezcalera mediante tratamiento fisicoquímico y biológico," Aguascalientes: Universidad Autonoma de Aguascalientes, (2014).
- Robles-González, V., H. M., Poggi-Varaldo y J., Galíndez-Mayer. "Combined treatment of mezcal vinasses by ozonation and activated sludge," *Water Environment Federation*, 2017.
- Sales, D. V. (1987). A depurative process for wine distilleries wastes. *Process Biochem*, 85-99.
- Sangave, P., Gogate, P., & Pandit, A. (2007). Combination of ozonation with conventional aerobic oxidation for distillery wastewater treatment. *Chemosphere*, 32-41.
- Secretaría de Desarrollo Rural y Agroalimentario . (2017). Michoacán, cuarto productor nacional de mezcal. Morelia, Michoacán: Gobierno del Estado de Michoacán.
- Zuñiga Cerón, V., Gandini Ayerbe, Mario Andrés. "Caracterización ambiental de las vinazas de residuos de caña de azúcar resultantes de la producción de etanol" *DYNA* (en línea), Vol. 80, No. 177, 2013. Consultada en internet el 9 de septiembre del 2018. Dirección de internet: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/27518/43731>



# INHIBICIÓN DE LA MADURACIÓN POSTCOSECHA DEL AGUACATE HASS MEDIANTE RECUBRIMIENTOS ELABORADOS CON EXTRACTOS NATURALES

M. C. José Diego Bárcenas Torres<sup>1</sup>, Adriana Méndez Sagrero<sup>2</sup>, Katia Lizeth Villagómez Gallegos<sup>3</sup> y Dr. Alejandro Romero Bautista<sup>4</sup>

**Resumen**– Se evaluó el efecto de la aplicación de recubrimientos naturales, fabricados a base de especies vegetales (*Piper auritum*, *Ocimum basilicum*, *Moringa oleifera* y *Origanum vulgare*), sobre la calidad y vida útil del fruto de aguacate Hass, para disminuir los efectos de maduración pos-cosecha. Las frutas cosechadas fueron impregnadas con los extractos y comparados con frutos sin recubrimiento (controles), posteriormente se almacenaron a 5 oC y 90% de HR durante seis semanas. Los resultados obtenidos mostraron que todos los parámetros bajo investigación se vieron afectados positivamente por los diferentes tratamientos usados, siendo el tratamiento con moringa el más eficaz para mantener la firmeza y reducir tanto la pérdida de peso como la tasa de respiración. Las frutas tratadas con moringa mostraron el mayor contenido de ácido ascórbico, y la menor actividad enzimática pectinasa y celulasa.

**Palabras claves**– postcosecha, aguacate, extractos, actividad enzimática.

## Introducción

México siendo el país de mayor producción de aguacates del mundo (Aguilar et al., 2005) requiere de la exportación de sus productos a Estados Unidos, Europa y Asia, garantizando que el fruto llegue a su destino con la misma calidad que caracteriza al aguacate mexicano. Por esta razón, en los últimos 20 años, los productores y empacadores de aguacate han mejorado sus técnicas de manejo de arboledas, prácticas de envasado y prácticas de envío para exportar sus aguacates con resultados atractivos, sin embargo, la corta vida útil de los aguacates mexicanos es el mayor problema a resolver.

El Aguacate (*Persea americana*, Mill.) es un fruto extremadamente perecedero, debido a su alta tasa metabólica de maduración, resultando en una corta vida poscosecha de tres a cinco semanas cuando se almacena en condiciones óptimas (Yahia y González-Aguilar, 1998). La vida de almacenamiento después de la cosecha del fruto de aguacate está limitada por su patrón de maduración climática que exhibe una alta acumulación de etileno, estimulando una maduración más rápida como resultado de la alta tasa de respiración (Blakey et al., 2012).

También se considera que los frutos de aguacate tienen una elevada pérdida de masa después de la cosecha, y esto se debe principalmente a la pérdida de humedad a través de la transpiración, que se ha demostrado que contribuye alrededor del 90% de la pérdida total de masa de los frutos. La pérdida de humedad poscosecha tiene consecuencias indeseables para la calidad de los frutos y puede conducir a enormes pérdidas financieras, ya que el precio de la fruta está determinado por su masa. La pérdida de humedad del fruto se debe principalmente al gradiente de presión de agua (déficit de presión de vapor) entre la atmósfera ambiente menos saturada y el fruto, que está cerca de la saturación con agua (Magwaza et al., 2013). Los síntomas iniciales de la pérdida excesiva de humedad de una fruta de aguacate se marchitan, que aparece inmediatamente en la cáscara, y el fruto afectado pierde su brillo, suaviza y senesce.

Esencialmente, cualquier tratamiento poscosecha que reduzca la pérdida de humedad y mantenga la turgencia y firmeza de la fruta tiene un potencial para reducir la respiración y la maduración. La aplicación de revestimientos de cera a sido de los elementos más utilizados (Kremer-Köhne y Duvenhage, 1997), sin embargo, las preferencias del mercado europeo y asiático son de fruta fresca no encerada y con tendencias a la producción orgánica. Este aumento en la concientización de los consumidores sobre la salud y la calidad de los frutos, junto con

<sup>1</sup> M.C. José Diego Bárcenas Torres es Profesor Investigador en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, Morelia, Michoacán, México. [jbarcenas@itvallemorelia.edu.mx](mailto:jbarcenas@itvallemorelia.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Adriana Mendez Sagrero es estudiante en el tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, Morelia Michoacán México. [yanita\\_mendez25@hotmail.com](mailto:yanita_mendez25@hotmail.com)

<sup>3</sup> Katia Lizeth Villagómez Gallegos es estudiante en el tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, Morelia Michoacán México. [kvillagomezgallegos@gmail.com](mailto:kvillagomezgallegos@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Alejandro Romero Bautista es Profesor Investigador en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, Morelia, Michoacán, México. [aromero@itvallemorelia.edu.mx](mailto:aromero@itvallemorelia.edu.mx)

la demanda de recubrimientos ecológicos para frutas frescas, ha despertado un interés considerable entre los investigadores, empresarios y sector gobierno para el desarrollo de biopelículas comestibles, naturales y seguras para el aguacate.

Las películas más comunes son aquellas que se aplican a las frutas para sustituir la cera natural que se ha eliminado durante el lavado y cepillado de las mismas. Este tipo de películas están compuestas, en general, por mezclas de diferentes resinas o ceras, naturales o sintéticas, y se aplican a frutas enteras (críticos y manzanas, entre otros) para alargar su vida útil durante su almacenamiento. Algunos polisacáridos, así como hidrocoloides de naturaleza proteica que han sido objeto de investigación como películas comestibles son: carboximetilcelulosa, caseína (Ponce et al., 2008), pectina, así como su mezcla junto a alginato de sodio y el efecto de la adición de  $\text{CaCl}_2$  como material entrecruzante (Altenhofen et al., 2009), goma tragacanto, goma guar, etilcelulosa, goma de mezquite (Bosquez-Molina et al., 2010), gluten de trigo (Tanada y Grosso, 2005), gelatina adicionada con glicerol, sorbitol y sucrosa como plastificantes y películas comestibles multicomponentes de gelatina-caseína entrecruzadas con transglutaminasa (Chambi y Grosso, 2006). Entre los carbohidratos empleados más frecuentemente como base para formar películas comestibles se encuentran: maltodextrina, metilcelulosa, alginato y goma xantano (Díaz-Sobac et al., 2001). En cuanto a los extractos naturales, Sánchez-Aguilar et al., (2017) demostraron que la aplicación de un extracto vegetal integrado a un revestimiento de aguacate puede retardar el tiempo de maduración del aguacate var. Hass hasta 15 días más respecto al control sin tratamiento, requiriendo 5 días a temperatura ambiente para su completa maduración organoléptica, además Tesfay y Magwaza, (2017) demostraron la utilidad de los extractos vegetales integrados en una biopelícula como revestimiento de aguacate, demostrando una disminución en la pérdida de masa y de la tasa de respiración cuando se emplea el 2% de extracto de moringa.

En el presente estudio se evalúa la inhibición del proceso de maduración y senescencia de las frutas de aguacate Hass, cuando se aplican biopelículas elaboradas con extractos naturales como revestimientos orgánicos, en condiciones controladas de almacenamiento y transporte. Lo anterior como aporte al desarrollo de regiones productoras clave del país en el sector de agroindustrias.

### Descripción del método

#### *Modelo experimental.*

El fruto de aguacate utilizado como modelo experimental fue *Persea americana Mill*, variedad Hass, cultivado por productores de los municipios de Tancítaro, Michoacán (Altitud: 1590 metros). Para la cosecha de aguacates se utilizó la materia seca como índice de madurez fisiológica (Aml et al., 2015), y los frutos fueron cortados cuando el contenido promedio de materia seca en pulpa fue de aproximadamente 21% (estado aproximado de completa maduración fisiológica). La fruta cosechada se envasó sin corte de pedúnculo en cajas abiertas y se transportó inmediatamente en un vehículo ventilado al laboratorio de ciencias químicas del Instituto Tecnológico del Valle de Morelia.

#### *Caracterización de controles en la maduración del aguacate.*

Se realizó tomando 300 aguacates por muestreos al azar en las primeras cosechas del año. Los frutos una vez seleccionados fueron separados en dos partes: 250 frutos fueron llevados a una cámara de refrigeración a temperatura entre 3-8°C y 95% de humedad relativa y muestreados cada tercer día, y los 50 restantes fueron expuestos a las condiciones ambientales sin refrigeración y muestreos diarios. Se registraron las variables: Peso fresco; peso seco; color de exocarpo y endocarpo; y concentración de  $\text{CO}_2$ , además se correlacionó con pruebas de sensibilidad organoléptica en paneles de degustación. Los resultados fueron analizados en el programa Minitab para determinación del ANOVA y correlacionado por pruebas de Duncan,  $p=0.05$ . A través de este experimento se determinaron las etapas de maduración fisiológica, organoléptica y senescencia.

#### *Pruebas analíticas.*

Para el contenido de materia seca se tomó una muestra de 10 g de pulpa fresca, en rebanadas finas realizadas por cortes finos, posteriormente fue secada con un microondas a intervalos de 20 segundos hasta obtener peso constante, y se expresa en porcentaje de masa seca por masa húmeda (% p/p). El color fue determinado utilizando un colorímetro portátil y midiendo en una cámara con luz blanca directamente en el mesocarpo y endocarpo, los valores serán expresados como índice cromático fueron obtenidos a partir de la expresión  $I = (a^2 * b^2)^{0.5}$  y  $I = a/b$  para endocarpo y mesocarpo respectivamente, donde los valores obtenidos L, a y b son coordenadas polares. Para evaluar su exactitud los valores serán tomados por triplicado y analizados por pruebas de

Tukey. La firmeza de la pulpa fue determinada utilizando un penetrómetro de doble pletina, acoplada a una máquina universal de ensayos, expresando los resultados en fuerza aplicada (Newtons) por resistencia a la penetración. La generación de gases, fue determinada en las cámaras de refrigeración mediante por un analizador portátil de etileno, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> (Felix Instrument, Modelo F-900).

#### Extractos naturales.

La obtención de los extractos crudos fue realizado de acuerdo a lo reportado por Saucedo Pompa et al., (2009), utilizando cuatro especies vegetales: 1. *Piper auritum*, 2. *Lippia graveolens*, y 3. *Moringa oleifera*, a concentraciones de 2, 5 y 50% (m/m).

#### Métodos de tratamiento.

250 frutos con una masa promedio de 200g fueron dispuestos por cada ensayo a cuatro tratamientos de biopelícula, T1: Control sin recubrimiento, T2: Recubrimiento con extracto de *Piper auritum* al 5%; T3: Recubrimiento con extracto de *Lippia graveolens* al 5%; T4: Recubrimiento con extracto de *Moringa oleifera* al 5%. Cada tratamiento consistió en 2 repeticiones de 30 frutos por repetición. Los frutos cosechados fueron impregnados por las soluciones de tratamiento durante 1 minuto y se dejaron durante 30 minutos para secar a temperatura ambiente (25°C). Este ensayo fue repetido para cada formulación de extracto elaborado. Se tomaron muestras cada 3 días para pruebas de dureza, coloración y materia seca. Una vez alcanzada la maduración organoléptica óptima los frutos fueron extraídos de la cámara de refrigeración evaluando el tiempo requerido para su vida útil fuera de refrigeración y muestreos diariamente hasta alcanzar la etapa de senescencia (las etapas de maduración fueron atribuidas con referencia a las pruebas previas de caracterización de controles).

### Comentarios Finales

#### Caracterización de la maduración del aguacate Hass

En la Figura 1, se muestran el seguimiento de las principales variables de respuesta determinadas durante el proceso de maduración del aguacate cuando se mantuvo 30 días en refrigeración más 7 días a temperatura ambiente. Es fácilmente observable que a los 30 días de maduración en frío, comienza un decaimiento acelerado en la variable “firmeza”, al mismo tiempo que el índice cromático refleja un cambio de coloración por escurecimiento del fruto, lo anterior demuestra una completa etapa de maduración. Posteriormente, al primer día de exposición al medio ambiente se observó una acelerada pérdida de masa que continuo hasta la senescencia del fruto (30 días de refrigeración + 7 días al medio ambiente).

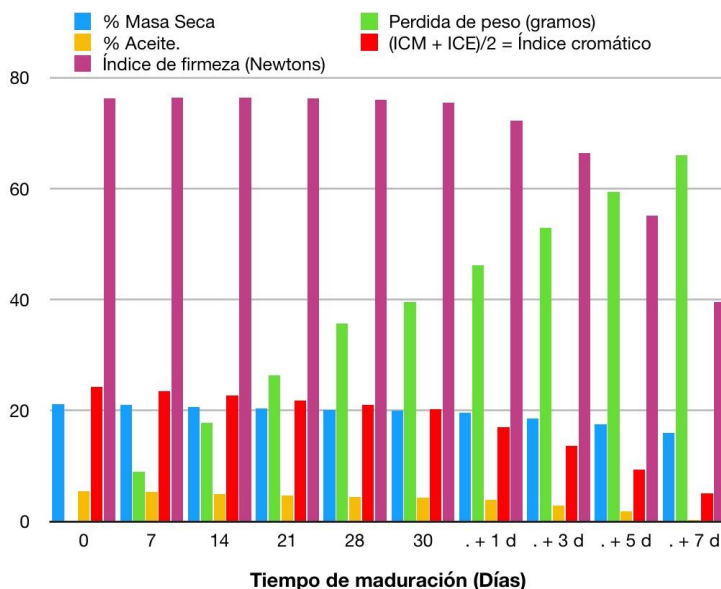


Figura 1. Seguimiento de la maduración del aguacate Hass

*Pérdida de masa y firmeza.*

En la Figura 2, se observa que todos los tratamientos con extracto disminuyen la pérdida de masa y favorecen la firmeza de los frutos de aguacate durante su almacenamiento, mostrando mayor inhibición de la maduración los tratamientos T3 y T4 correspondientes al uso de hierba santa y moringa.

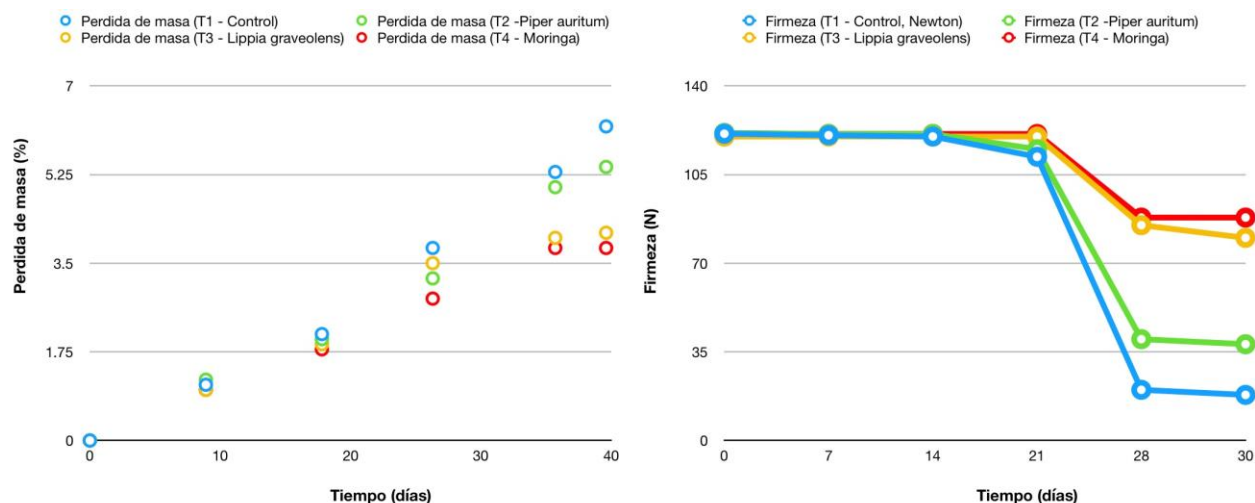


Figura. 2. Disminución de la pérdida de masa y firmeza de los frutos de aguacate.

*Tasa de respiración.*

En cuanto a la transformación metabólica de compuestos y generación de etileno evidenciado por la generación de CO<sub>2</sub>, en la Figura 3, se muestra una potencial inhibición de la maduración para los tratamientos T3 y T4, siendo en este caso el tratamiento con hierba santa en mayormente eficaz.

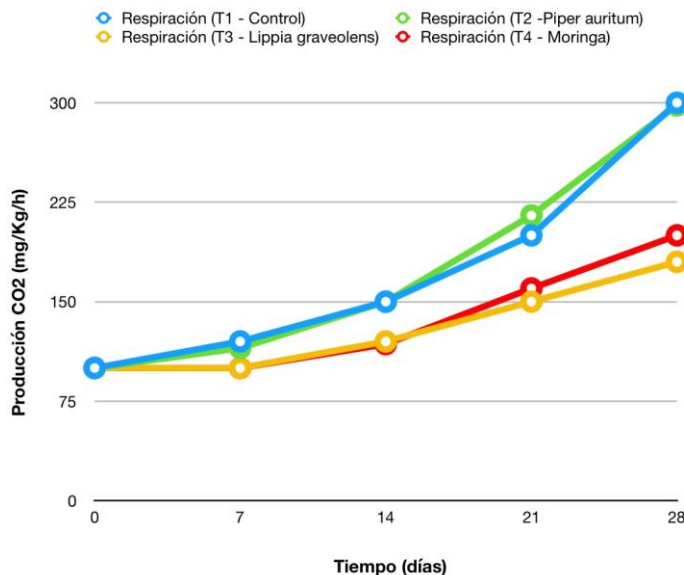


Figura 3. Inhibición de la respiración del fruto de aguacate.

### *Velocidad de envejecimiento.*

En la Figura 4, se muestra el índice global de maduración, obtenido al conjuntar los indicadores porcentuales de la maduración estandarizados en un indicador global obtenido a partir de la ecuación: Índice global = (Pérdida de firmeza)<sup>0.3</sup> + (Pérdida de peso)<sup>0.3</sup> + (Cambio de color por índice cromático)<sup>0.3</sup> + (Índice de sensación por degustación)<sup>0.1</sup>. Los resultados muestran una ligera contribución del tratamiento T2 (Piper auritum), y un notorio incremento en el tiempo de maduración por los tratamientos T3 (Lippia graveolens) y T4 (Moringa oliferita) en 20 y 24 días respecto al control cuando se utilizan extractos a la misma concentración de 5%.

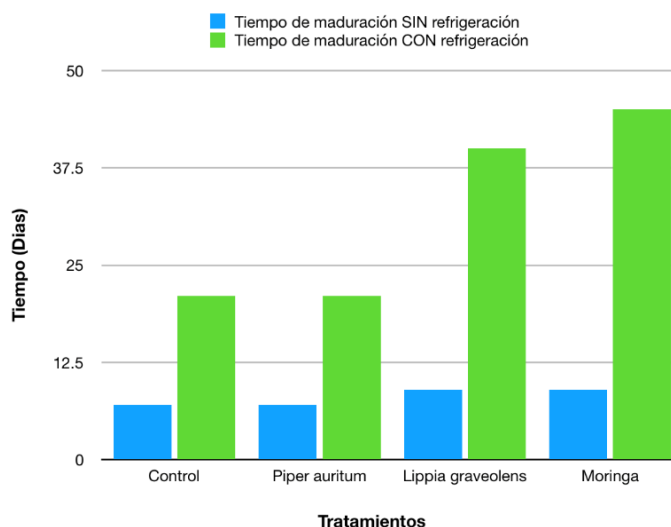


Figura 4. Inhibición global de la maduración postcosecha.

### **Conclusiones**

En general, el estudio demostró que la fruta de aguacate Hass recubierta con moringa y hierba santa en una combinación de 1% de Carboximetil celulosa tienen más bajas tasas de respiración, y valores más altos de firmeza en comparación con el control sin recubrimiento y esto se observó de manera constante durante todo el período de almacenamiento. Los resultados también mostraron que la reducción de la tasa de respiración, la humedad y la firmeza dieron como resultado una mejor calidad y vida útil de la fruta. En conclusión, el estudio informó sobre el potencial de los extractos vegetales en la elaboración de nuevos recubrimientos comestibles para mejorar la calidad de la fruta de aguacate durante el período de almacenamiento. Aunque la moringa y la hierba santa preservaron la calidad de la fruta y la vida útil prolongada de los aguacates 'Hass', es necesario realizar más investigaciones sobre el efecto de estos tratamientos a diferentes concentraciones y en la evaluación sensorial antes de recomendarlos para fines comerciales.

### **Recomendaciones**

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación, podrían centrar su interés en la caracterización de los componentes activos de cada extracto natural sobre todo Moringa y Hierba santa, probando la capacidad de los componentes extraídos en la oxidación de frutos climatericos como el aguacate.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecemos al Tecnológico Nacional de México por el financiamiento del proyecto “DESARROLLO DE UNA BIOPELÍCULA ORGÁNICA COMESTIBLE INHIBIDORA DE LA MADURACIÓN POSCOSECHA DEL AGUACATE (*Persea americana* MILL.)”.

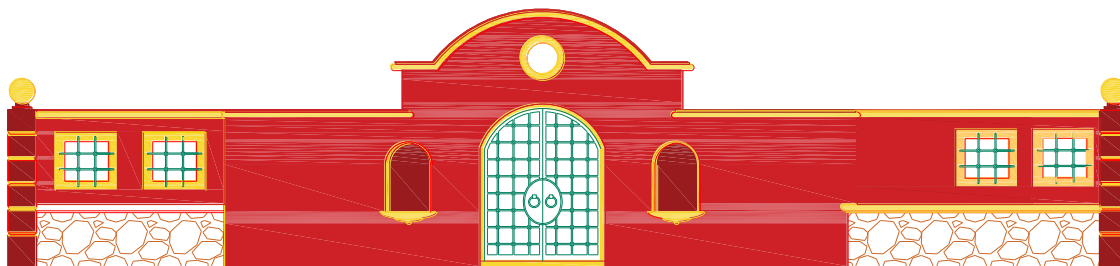
## Referencias

- Aguilar, M. M. "Propiedades físicas y mecánicas de películas biodegradables y su empleo en el recubrimiento de frutos de aguacate," *Tesis, IPN-CICATA*. Ciudad de México, México, 2005.
- Altenhofen, M.; A. Krause y T. Guenter. "Alginate and pectin composite films crosslinked with Ca<sup>2+</sup> ions: Effect of the plasticizer concentration," *Carbohydrate polymers*. Vol. 77, No. 4, pp. 736-742, 2009.
- Aml R.M.Y., E.A.A. Abd El-Moniem y M.M.S. Saleh. "The effect of some natural products on storability and fruit properties of Fuerte avocado", *International Journal of ChemTech Research*, Vol. 8, No. 4, pp. 1454-1462, 2015.
- Bosquez-Molina, E.; S. Tomas y M. Rodriguez-Huezo. "Influence of CaCl<sub>2</sub> on the water vapor permeability and the surface morphology of mesquite gum based edible films," *Food Science and Technology*, Vol. 43, pp. 1419-1425, 2010
- Chambi H. y C. Grosso. "Edible films produced with gelatin and casein cross- linked with transglutaminase," *Food Research International*, Vol. 39, No. 4, pp. 458-456, 2006.
- Gontard R.; R. Thibault, B. Cuq B. y S. Guilbert. "Influence of relative humidity and film composition on oxygen and carbon dioxide permeabilities of edible films," *Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 44, No. 4, pp. 1064-1069, 1996.
- Magwaza, L. S., U. L., Opara, P. J. R., Cronje, L. A. Terry, S., Landahl y B. M. Nicolai, "Non-chilling physiological rind disorders in citrus fruit," *Horticultural Reviews*, Vol. 41, pp. 131-176, 2013.
- Ponce, A., S. Roura, C. del Valle y M. Moreira. "Antimicrobial and antioxidant activities of edible coatings enriched with natural plant extracts: in vitro and in vivo studies," *Postharvest Biology and Technology*. Vol. 49, No. 2, pp. 294-300, 2008.
- Sánchez-Aguilar B., S. L. Ponce-Becerra, J. S. Ponce-Ávila, J. D. Bárcenas-Torres, I. Aguilera-Navarrete. "Aplicación de una biopelícula para extender el tiempo de maduración y vida útil de la Persea Americana Mil," *12vo congreso de ciencia, tecnología e innovación*, 5 de octubre de 2017.
- Saucedo-Pompa S., R. Rojas-Molina, A. F. Aguilera-Carbó, A. Saenz-Galindo, H. de La Garza, D. Jasso-Cantú, C. N. Aguilar. "Edible film based on candelilla wax to improve the shelf life and quality of avocado," *Food Research International*, Vol. 42, No. 4, pp. 511-515, 2009.
- Tanada S. P. y C. Grosso. "Effect of edible wheat gluten-based films and coatings on refrigerated strawberry (*Fragaria ananassa* quality) Postharvest," *Biology and Technology*. Vol. 36, pp. 199-208, 2005.
- Tesfay S. Z., L. S. Magwaza. "Evaluating the efficacy of moringa leaf extract, chitosan and carboxymethyl cellulose as edible coatings for enhancing quality and extending postharvest life of avocado (*Persea americana* Mill.) fruit," *Food Packaging and Shelf Life*, Vol. 11, pp. 40-48, 2017.
- Yahia E. M. y G. Gonzalez-Aguilar. "Use of passive and semi-active atmospheres to prolong the postharvest life of avocado fruit," *Food science and Technology*, Vol. 31, pp. 602-606, 1998.



# DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SALA DE USOS MÚLTIPLES (OFICINAS, SALÓN DE DANZA Y BODEGA), EN EL CENTRO CULTURAL “EL POLVORÍN”

MAC. Francisco Javier Barrera Lao<sup>1</sup>, MAC. Andrea del Rosario Cruz y Cruz<sup>2</sup>,  
MAC. Gabriela Patricia Aldana Narváez<sup>3</sup>



## Fachada Principal

Figura 1. Segunda propuesta de fachada principal del área en estudio (planta alta). Terreno ubicado Calle niño artillero por Casamata s/n, colonia El Polvorín, Ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche, México. Fuente: Propia.

**Resumen**—Campeche es un ejemplo de edificaciones representativas de la arquitectura virreinal; la ciudad amurallada convive con diferentes categorías de patrimonio. El centro cultural “El Polvorín”, fue parte fundamental para la historia, resguardando explosivos y protegiendo así el puerto contra ataques desde el mar. La importancia que tiene la conservación en el Estado se viven en cada uno de los baluartes y murallas, la historia se cuenta sola con ver los pasillos, las calles, las puertas y el mar. El patrimonio histórico es el vínculo con el pasado que lo hace presente y tangible, es algo heredado de nuestros antepasados que nos sigue los pasos, todos los días. Por ello, la conservación y preservación continua del patrimonio es de suma importancia, extender su infraestructura, “desahogando” equipamiento existente en edificios patrimoniales, que permita se prolongue la intervención el mayor tiempo posible. Resulta trascendental, lograr la necesaria integración de edificios nuevos con edificios existentes dentro de zona patrimonial, que no fracturen la imagen histórica y que sea visualmente coherente entre el edificio histórico y contemporáneo. La sala de usos múltiples (oficinas, salón de danza, y bodega), anexo a un patrimonio, servirá para impartir talleres, cursos y eventos de danza y baile contemporáneo, exposiciones de arte, entre otras cosas, que enriquecerán culturalmente a la comunidad, carente de este tipo de servicios. Contará también con una oficina para trámites administrativos e informativos, una bodega, un salón de danza y rampas para personas con discapacidades y de la tercera edad. Se propone con este estudio, cuidar los volúmenes, alturas, colores y detalles para lograr un desarrollo armónico serio, respetando los límites de la originalidad y la creatividad, sin llegar a la simple copia del edificio ya existente.

**Palabras clave**—patrimonio, conservación, historia, polvorín

### Introducción

El reducto “El Polvorín”, es un complejo de construcciones militares que fueron edificados en el siglo XVIII en la periferia de la ciudad, para mayor protección de la ciudadanía que habitaba en ese entonces en el centro amurallado de San Francisco de Campeche; está compuesto por 3 edificios: la Casamata (lugar en donde guardaba la pólvora), el Cuerpo de Guardia y la Mazmorra, a pesar “de sus limitantes” se encuentra considerado como un centro cultural y turístico, como una parte importante de la historia de nuestra entidad. Hacia el año 1998 se llevó a cabo el último

<sup>1</sup> Francisco Javier Barrera Lao, es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche. [fjbarrer@uacam.mx](mailto:fjbarrer@uacam.mx)

<sup>2</sup> Andrea del Rosario Cruz y Cruz, es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche. [andrcruz@uacam.mx](mailto:andrcruz@uacam.mx)

<sup>3</sup> Gabriela Patricia Aldana Narváez, es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche. [gpaldana@uacam.mx](mailto:gpaldana@uacam.mx)

rescate y rehabilitación de los edificios históricos mencionados por parte del Gobierno del Estado de Campeche, en colaboración con el INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia de Campeche). con el objetivo de convertirlos, en su conjunto, en un centro cultural “El Polvorín” Sin embargo, antes de ser intervenido, se realizaron exploraciones arqueológicas en los tres inmuebles militares con la finalidad de conocer el tipo de cimentación que emplearon para erigirlos, el estado de conservación general y para comprobar si sus partidas arqueológicas originales habían sido o no alteradas con nueva arquitectura, sin embargo, con el paso del tiempo, al no haber un mantenimiento continuo, la intervención volvió a decaer. A partir de los resultados de estas investigaciones, se buscará proponer a las autoridades municipales la construcción de una sala de usos múltiples, que se integre visualmente a la arquitectura del paisaje del entorno, adecuando y creando nuevos espacios comunes de convivencia. Esta propuesta consiste en la construcción en un área privada donada, para beneficio de la comunidad local y turística, respetando la vista arquitectónica con la que cuenta el lugar, puesto que se encuentra cerca de monumentos históricos, legalmente protegidos y regulados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Para lograr esto, es necesaria la integración de edificios nuevos con edificios existentes dentro de zona patrimonial, para que el tejido urbano vacío sea llenado con edificios que no fracturen la imagen histórica, utilizando el tipo de integración en *estructuras urbanas* (Brent, Broin (1984), el cual consiste en completar las partes faltantes del tejido urbano con nueva arquitectura con el propósito de darle unidad y armonía al conjunto y sea visualmente coherente entre el edificio histórico y contemporáneo.

### Marco Teórico

Algunos especialistas sostienen que intervenir en zona patrimoniales degradan los edificios protegidos, sin embargo, otros afirman que el efectuar construcciones nuevas en área protegidas, permiten preservar los inmuebles, aunque con muy elevados costos. Conservar la memoria histórica de nuestra ciudad, debe ser un trabajo incansable de todos los que vivimos a diario en este lugar. Como afirma el arquitecto especialista en patrimonio y vocal de la Comisión Nacional de Monumentos Fabio Gremientieri (2016): "En la compleja dialéctica de lo nuevo y lo viejo en la ciudad, creo que son muy recomendables las alternativas que preservan en todo o en parte edificios patrimoniales rodeándolos de estructuras modernas". La situación en la que se encuentra el centro cultural El Polvorín podría estar más equipada para lo que se pretende usar actualmente, ya que los espacios son pequeños, limitados y estructuralmente pudiera contar con algunas fallas. El proyecto pretende, además de conservar las instalaciones, proponer ampliar los espacios de funcionamiento en forma adecuada y así poder darles un mejor uso a ambos espacios. Esta infraestructura nueva contará con salón de danza, baños, oficina y bodega, con las características adecuadas y respetando las normas de construcción y reglamentos del INAH vigentes, manteniendo la arquitectura apropiada del entorno, para la vista general del inmueble. Dicha propuesta es un gran ejemplo de que la historia y la innovación se pueden llevar de la mano sin perjudicar ninguna de las partes, pareciera ser, que la idea de conservación del patrimonio es la demolición de monumentos y su reconstrucción a pocos metros de su sitio original, en lugar de buscar soluciones urbanísticas y diseños- morfológicos que privilegien la conservación del patrimonio edificado (González, Raúl, s.f.p.). Y lo más importante, es que, con el uso de estas instalaciones, exista la propuesta de integrar aún más a la comunidad en ésta área y pueda haber la posibilidad de que ellos mismos traten de conservar el inmueble como patrimonio comunitario. --Sin embargo, merece la pena enfrentar el reto, no tanto para aplaudir el rescate y la conservación de monumentos, objetos y zonas de excepción, sino para conocer, así sea de modo general, el valor que oficialmente se ha concedido al patrimonio cultural de la época virreinal a lo largo de la historia y las políticas que, al menos en teoría, se han implementado (...) (Martha Fernández, 1992) --. En la actualidad uno de los problemas que se tiene al momento de intervenir en zonas patrimoniales, es “la drástica alteración del paisaje urbano por la inserción de construcciones erigidas sin haberse tomado en cuenta la unidad y armonía de la imagen urbana, así como los profundos valores históricos y urbanos que dichos sitios contienen” (Terán, José, 1996). La sociedad directamente afectada será la que a lo largo de la historia logró crear su identidad, tomando como base todas esas construcciones erigidas por su antepasado, manteniendo firme la creencia de que en ellas está la armonía de pasado, presente y futuro. No solo se trata de introducirse en el tejido urbano, sino que una nueva construcción significa generar un tipo de conciencia diferente si no se tiene el cuidado de lo que en realidad queremos demostrar, algunos incluso ignoran su entorno de modo intencional, lo que hace patente el peligro de la modificación o desaparición total de los atributos tanto histórico como arquitectónicos del contexto, además de poner en riesgo su identidad y reconocimiento patrimonial (Brent, Broin, 1984). En consecuencia, se comienza a debilitar la expresión edificada y lograda a través del tiempo y de la historia, perdiendo los valores que fueron creados al momento de que la sociedad se adaptara a un tipo de ambiente y donde la cultura se ve corrompida por la inserción de nuevas tecnologías y avances, que, en vez de armonizar, causa fracturas intangibles en la sociedad, donde se ve en contradicción entre lo que se ve con lo que se quiere introducir. Por ello Pablo Vázquez Piombo afirma: --la integración debe procurar un sello positivo de su época y, al mismo tiempo ser respetuosa (...) de lo contrario (...) provocará un nuevo rompimiento del perfil urbano, que desearía cualquier

posibilidad de llevar a cabo una correcta relación contextual de la nueva arquitectura dentro de la imagen urbana; esto tendría como consecuencia una mayor e irreversible asimilación o distorsión indentitaria dentro de una posible formación a favor de la conservación que se pudiera desarrollar dentro de la sociedad (Vázquez, Pablo, 2016)--. Cualquier sitio histórico que vaya a ser intervenido debe ser conocido metodológicamente, se debe conocer su historia y sus diferentes características culturales, así como se deben de conocer las nuevas funciones que se planean para las nuevas construcciones para lograr una correcta armonía y ninguna de las dos partes quede afectada; se deben tomar en cuenta todas las tipologías que conforman la estructura arquitectónica original dentro del contexto histórico que forma parte del pasado y que deben ser respetadas. La propuesta de construcción de la sala de usos múltiples debe apoyarse en un punto importante, la cual es una solución conciliadora pues debe buscar fundamentar en los antecedentes y características del contexto patrimonial, las tipologías arquitectónicas y urbanas en donde se va a inscribir la propuesta y evitar la finalidad de “resucitar o revivir lo antiguo como modelo a copiar, si no de entenderlo e interpretarlo para que pueda servir y ayudar en los varios problemas de diseño, entre otros el de integración”. La propuesta de construcción de la sala de usos múltiples se establece en los métodos de integración, así como en los principios teóricos e históricos de analogía o volumetría que formula (Gasparin, Graziano, s.f.p.). Para esta propuesta tomaremos como punto de partida la reinterpretación de los elementos esenciales, ya que se propone que se tomen como referencia los detalles del centro cultural, como lo son el diseño de las ventanas y las puertas, el color y las alturas. Al igual que tomaremos en cuenta el método diseño por contraste, que también menciona Graziano Gasparin. Con esto queremos dar a entender que el proyecto de construcción será fundamentado en la estructura existente respetando las líneas arquitectónicas y los detalles de lo histórico, tomando como modelo al centro cultural pero diferenciados por los materiales y el interior del edificio de manera actual, ya que por dentro se proponen diferentes acabados que combinen con los acabados anteriores, pero con arquitectura contemporánea, sin afectar la imagen visual de lo que se vería por fuera y lo que se vería por dentro. La preocupación de mantener en pie la mentalidad de integrar lo antiguo con lo moderno, hablando de la arquitectura nueva en patrimonio histórico, se necesita hablar de cuándo y dónde empezó toda esta controversia, donde se rompió la armonía y se ignoró completamente o no se quiso tomar en cuenta todos esos detalles que tienen el poder de cambiar totalmente una sociedad. Se necesita saber cuáles son los modelos ideológicos que trascendieron en manifestaciones sociales para conformar el espacio heredado. Se entiende que el movimiento *contemporáneo* es del “tiempo actual”, donde se fomenta la idea de que es una necesidad mantener a nuestro pasado conectado con el presente y el futuro, por medio de una *tendencia generadora* de propuestas, vinculada con la integración de nueva arquitectura en contextos patrimoniales. Esto quiere decir que desde el modelo histórico y en consecuencia, se ha debilitado la creencia de que se debe mantener el pasado presente en nuestra arquitectura.

### Planteamiento del problema

A pesar de haberse intervenido oportunamente el patrimonio, con el paso del tiempo, los agentes atmosféricos y el uso constante de las diferentes áreas por los visitantes al reducto, hizo que la falta de mantenimiento constante y adecuado hiciera que los deterioros aumentaran, además de sobrecargar con equipamiento las áreas existentes. Una de las cosas que más afectan en ese espacio es la cantidad de maleza que existe en el predio, se encontró también que el predio es un depósito de basura, esto provoca el deterioro con más rapidez del suelo, cuyos contaminantes superficiales tienen cubierto el material rocoso tipo C y piedras calcáreas, que es una limitante para la construcción de la sala de usos múltiples. Este análisis fue a través de una investigación eminentemente empírica de campo, cualitativa, cuantitativa, descriptiva y longitudinal, todo ello es para que se pudiera precisar los deterioros generados por el uso continuo y desgaste normal de los mismos. Se optó por realizar primeramente una inspección visual del área de estudio, la toma de medidas longitudinales y colindantes, seguidamente, evaluamos cada uno de los conceptos, hasta llegar a obtener una propuesta de intervención adecuada; por último, se diseñaron los planos y criterios de intervención más adecuados, con su simbología correspondiente.

La Sala de usos múltiples que se pretende construir, está condicionado por las siguientes características:

- Restricciones por Normatividad y permisos del INAH.
- Conservación de la imagen urbana del lugar
- Aspecto legal del predio en “donación”
- Condicionantes técnicas viables tradicionales y utilización de técnicas contemporáneas
- Integración visual del edificio con el entorno

### Preguntas de Investigación.

1. ¿Por qué es importante la propuesta de construcción de la sala de usos múltiples?
2. ¿Cuáles son los problemas que presenta el centro cultural “El Polvorín”?
3. ¿Qué beneficios se obtienen con la integración del nuevo edificio?
4. ¿Por qué se decidió investigar y proponer en ese terreno?

### Justificación

La propuesta de construcción de la sala de usos múltiples es importante para la comunidad y el bien social, el museo de “El Polvorín” es considerado uno de los edificios con menos influencia turística en los recorridos actuales, ya que su infraestructura carece de un mantenimiento constante y las intervenciones se encuentran limitadas por los recursos públicos presupuestales que se asignen en determinado período. La propuesta pretende no solamente actuar en beneficio de la sociedad, sino que pretende conjugar la integración de un nuevo edificio con los principios de conservación del contexto histórico. Éste, es un proyecto que continúa la línea de conservación e intervención que se ha tenido por varios años, ya que es una visión nueva y restauradora donde se espera conseguir juntar la modernidad y creatividad con el respeto hacia el patrimonio histórico. Actualmente el edificio existente cuenta con un limitado espacio para hacer todo para todo lo que tiene contemplado este espacio cultural, estructuralmente está en condiciones desfavorables y si continúa usando como hasta ahora, corre el riesgo de perderse nuevamente y quedarse en el abandono, con las afectaciones estructurales que esto conlleva. El terreno privado en proceso de donación, donde se pretende construir, es usado actualmente como basurero, por lo que se requiere un rápido proceso de intervención en sus trámites, para lograr utilizar y consolidar este espacio e integrarlo al paisaje urbano contemporáneo.

### Objetivos

#### *Objetivo general*

Proponer la construcción de un edificio nuevo mediante la integración arquitectónica de una edificación nueva, para tratar de lograr la armonía de lo antiguo con lo moderno, y así aumentar valores en la comunidad sobre el respeto y el cuidado de las edificaciones históricas.

#### *Objetivos Específicos*

1. Realizar un análisis cuantitativo y cualitativo del área a estudiar.
2. Definir los parámetros necesarios para el diseño y la integración de ambos edificios.
3. Investigar los reglamentos y leyes para la construcción que son necesarios cumplir.
4. Demostrar que es posible la integración de un edificio nuevo en zona patrimonial, cumpliendo con la normatividad vigente sin afectar a ninguna de las partes.
5. Fomentar la inclusión con esta construcción para uso y beneficio de la comunidad, buscando además fomentar los valores culturales que promuevan el respeto y cuidado del patrimonio histórico y cultural del área.

### Hipótesis Planteadas

#### *Hipótesis central*

La construcción de un espacio integrado y adecuado para uso de sala de usos múltiples (oficinas, salón de danza y bodega) dará como resultado la utilización óptima y el respeto que merece realmente el patrimonio existente, respetando la imagen urbana del lugar.

#### *Hipótesis Secundarias*

1. A mayor sobrecarga de equipamiento cultural se le den a los espacios pequeños en los edificios existentes del centro cultural, mayor será el deterioro del mismo.
2. La integración de edificios nuevos en contexto patrimonial provocará la concientización de las personas sobre cuidar el patrimonio en forma adecuada.
3. Mientras mayor sea el tiempo en que se esté usando el centro cultural existente como el espacio para varias actividades simultáneas, mayor será el desgaste de las instalaciones y su prioritaria conservación.
4. Todas las propuestas de construcción de edificios anexos a patrimonios históricos conllevan un gran beneficio a la sociedad en general.
5. Ampliar la infraestructura del centro cultural, mejoraría la utilización óptima de los espacios existentes.

### Descripción de los Métodos de Investigación seleccionados

*Objetivo 1.* Investigar y evaluar la información de la literatura histórica y de antecedentes de los inmuebles patrimoniales existentes. *Método.* Revisión de la literatura.

*Objetivo 2.* Analizar, detallar y efectuar un estudio descriptivo del tramo en estudio y sus contextos sociales. *Método.* Descripción detallada de las actividades actuales.

*Objetivo 3.* Realizar, mediante una inspección e investigación visual de campo del área. *Método.* Inspección visual y ensayos no destructivos, con levantamiento y registro fotográfico detallado.

**Objetivo 4.** Elaborar un levantamiento topográfico de la zona en estudio, para ubicar el vértice de inicio y las poligonales de referencia. **Método.** Medición del espacio físico incluyendo puntos de referencias, plano horizontales y verticales.

**Objetivo 5.** Elaborar los planos arquitectónicos del área perimetral al área actual de estudio. **Método.** Actualización de planos con medidas reales en campo.

**Objetivo 6.** Realizar un diagnóstico, análisis y alternativas del proyecto. **Método.** Análisis de la imagen urbana actual.

**Objetivo 7.** Consulta de leyes y reglamentos afines que limitan este tipo de construcciones **Método.** Revisión, análisis y verificación de leyes y reglamentos afines.

**Objetivo 8.** Proyectos y propuestas de diseño del edificio contemporáneo. **Método.** Creación de las alternativas de diseño conceptual de los espacios.

**Objetivo 9.** Obtener las propuestas de diseño en planos, buscando conjugar materiales con técnicas tradicionales y contemporáneas. **Método.** Análisis y elaboración de cada una de las propuestas de diseño en planos: consolidaciones, integraciones y reintegraciones.

**Objetivo 10.** Llevar a cabo los planos definitivos de la obra estudiada que integren la propuesta. **Método.** Presentación de resultados mediante archivos digitalizados \*.PDF derivados del AUTOCAD.

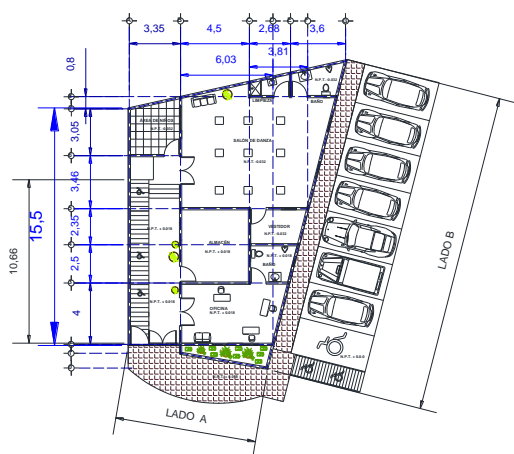


Figura 2. Primera propuesta en planta arquitectónica del área en estudio. Terreno ubicado Calle niño artillero por Casamata s/n, colonia El Polvorín, Ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche, México. Fuente: Propia (2018)

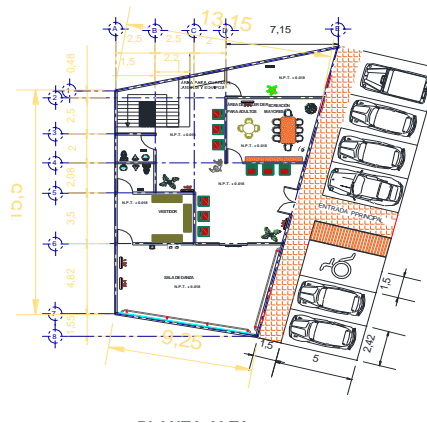


Figura 3. Segunda propuesta de plantas arquitectónicas del área en estudio (planta alta). Terreno ubicado Calle niño artillero por Casamata s/n, colonia El Polvorín, Ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche, México. Fuente: Propia. (2018)

### Comentarios finales

#### Conclusiones

De acuerdo con los estudios hechos en el lugar y con la información obtenida, se logró establecer una serie de conclusiones, que nos permiten distinguir las necesidades que actualmente presenta el tramo en estudio y las cuales se presentan a continuación:

- 1.- El lugar donde se pretende construir el nuevo edificio, se encuentra en una zona considerada de bajos recursos, por lo que la creación de actividades comunitarias tendrá un impacto social importante.
- 2.- La seguridad peatonal es mínima en esa zona, dado que no existen pasos peatonales bien marcados ni señalamientos que indiquen al conductor la disminución de velocidad o el cruce peatonal.
- 3.- La prioridad de dar un mantenimiento preventivo y en forma adecuada a los inmuebles con valor histórico que se encuentran en los diferentes sitios de la ciudad, una vez intervenidos, permitirán ampliar y mejorar el entorno urbano y visual., que permita potencializar turísticamente su sitio.



4.- Con la integración de elementos nuevos adosados al patrimonio edificado, como parte de la evolución misma de una ciudad, vale la pena realizar un estudio del impacto social de la zona.

5.- La movilidad para personas con discapacidad es muy limitada o casi nula, debido a que no existen rampas adecuadas, sobre todo para el cambio de aceras.

#### *Recomendaciones*

Dentro de las recomendaciones que persisten para el proyecto, existen dos propuestas las cuales se mencionan a continuación:

1.- Para sustituir el señalamiento existente y cumplir con la normativa NOM-SCT-2016, en el caso de las vialidades de la zona, se requiere de un estudio más detallado.

2.- Efectuar un estudio de aforo peatonal, con la finalidad de realizar las adecuaciones pertinentes para la movilidad, potencializando a las personas con discapacidad (ejemplo: rampas adecuadas, anchos de banqueta, etc.)

3.- Con la finalidad de mejorar la imagen urbana del lugar, se requiere un estudio minucioso de la colocación del mobiliario urbano, a fin de librar banquetas, mejorar la iluminación y el uso de las áreas verdes circundantes, por ejemplo.

#### **Referencias Bibliográficas**

Brent, Broin., (1984), *La arquitectura de integración, armonización entre edificios antiguos y modernos*, ceac, Barcelona, p10.

Fernández, Martha, (1992), *La conservación del patrimonio virreinal de México*. México, pág. 24

Gobierno del Estado de Campeche, 1963.

Gonzales, Raúl., *Patrimonio histórico versus patrimonio moderno. Problemática de conservación del Edificio de los Poderes de Campeche*, México, Revista Intervención. Pág. 67

González Medina, Raúl, y Sánchez Suárez, Aurelio, (2015), *Patrimonio histórico versus patrimonio moderno. Problemática de conservación del Edificio de los Poderes de Campeche, México*. Intervención, Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología [en línea], No. 6 (Enero-Junio).

Graziano, Gasparin, (s.f.p.), *Centros históricos patrimonio construido, Recuperación y estética urbana*. Historia y futuro de la ciudad iberoamericana, p. 139.

Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, 1975.

Norma Oficial Mexicana NOM (2016), NOM-012-SCT-2-2016.

Ramos, L.A, (2012) el fantasma de la modernidad. *El expreso*.

Terán, José, (1996), *Diseño de arquitectura contemporánea para su integración en centros históricos*. En Hábitat. San Luis Potosí, Año 4 No 4, otoño 1996, pp. 8-12

Transportation Research Board. *Highway Capacity Manual*, (2000) HCM National Research Council, Washington, D.C.,

Vázquez, Pablo, (2016) *Arquitectura contemporánea en contextos patrimoniales*, p.14.

Bautista, V. (2013), Campeche recrea la mitad de su muralla. *Excélsior*.

#### **Páginas web.**

Alejandra Curiel. (2008). *Comunicación Vial en Ciudades Patrimonio de la Humanidad. Algunas Reflexiones Sobre las Vialidades y Centros Históricos*. Recuperado de: [http://www.patrimonio-mexico.inah.gob.mx/xtras/col\\_san\\_miguel.pdf](http://www.patrimonio-mexico.inah.gob.mx/xtras/col_san_miguel.pdf)

Departamento de Geografía y Ciencias del Territorio. Universidad de Córdoba. (2014). *Pavimento y Patrimonio en las Ciudades Históricas. Reflexiones a Propósito de una Intervención Singular en Córdoba (España)*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4903365.pdf>

Hernán Ferro de la Sota. (2008). *Comunicación Vial en Ciudades Patrimonio de la Humanidad. La Vialidad en Ciudades Patrimoniales, Una Patología "Normal"*. Recuperado de: [http://www.patrimonio-mexico.inah.gob.mx/xtras/col\\_san\\_miguel.pdf](http://www.patrimonio-mexico.inah.gob.mx/xtras/col_san_miguel.pdf)

INEGI. (2015). *Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación*. México. Recuperado de: [http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=](http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=)



INEGI (2015). *Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades*. México: Microrregiones. Recuperado de: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/camp/poblacion/default.aspx?tem a=me&e=04>

INEGI (2016). *Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades*. México. Recuperado de: [http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF\\_Docs/CAM\\_ANUARIO\\_PDF\\_16.pdf](http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/CAM_ANUARIO_PDF_16.pdf)

INSTITUTO ESTATAL DEL TRANSPORTE. (2016), *Programa Institucional de Movilidad Urbana 2016-2021*. Recuperado de: <http://www.seplan.campeche.gob.mx/copladecam/pi/pi-movurb.pdf>

MUNICIPIOS (2018). *Municipios en Campeche*. México. Recuperado de: <http://www.municipios.mx/campeche/campeche/>

## Desarrollo de prototipo didáctico para dispositivos móviles

Mtro. José de Jesús Eduardo Barrientos Avalos<sup>1</sup>, Mtra. Juana Andrea Godoy Barrera<sup>2</sup>  
MSE. Anastacio Rodríguez García<sup>3</sup> y Mtra. Maricela Méndez Mendoza<sup>4</sup>

**Resumen**—En esta investigación se plantea una propuesta de desarrollo de un prototipo orientado a m-learning en tecnologías que son necesarias para un desarrollador de software móvil, la realización de este artículo se consideran las experiencias de desarrollo para dispositivos móviles en Android, en donde se busca seleccionar las mejores prácticas aplicables y tomando como eje temático las tecnologías móviles y la importancia de asimilar una nueva tecnología como es Kotlin, de forma accesible prácticamente en cualquier momento y en cualquier hora.

**Palabras clave**—prototipo didáctico, m-learning, tecnologías emergentes, educación, dispositivos móviles, desarrollo de software, android, kotlin.

### Introducción

El m-learning es el proceso de aprendizaje en el cual se integra la utilización de dispositivos móviles (teléfonos y tabletas), logrando una interacción más inmediata entre las nuevas tecnologías y el alumno, siendo importante resaltar la importancia de conservar una cultura de conocimiento constante y “aprendizaje activo” que es prácticamente indispensable dentro de la disciplina del desarrollo de software, porque es claro ya que la tecnología está en un proceso de constante evolución, un nuevo lenguaje, siendo así necesario asimilar la tecnología de forma muy ágil y desarrollar casi de inmediato. En donde el objetivo no es encontrar una bala de plata para todo desarrollo de software, pero lograr hacer conciencia de la importancia y los beneficios que conlleva el contar con una herramienta aplicable y necesaria prácticamente para todos proyectos de desarrollo de software, que consiste en los prototipos combinados con una metodología ágil, permiten definir un punto de partida y establecer claramente hacia donde van dirigidos los esfuerzos del desarrollo, de tal forma que el desarrollador principiante utiliza el prototipo para no perderse y para trazar una meta en donde verá materializadas horas de esfuerzo y líneas de código que al final serán transformadas en un producto más cercano a lo requerido.

El prototipo desarrollado debe ser ameno y también retador para causar en el alumno la sensación de reto, confrontación y superación. El recurso debe también hacer referencia a aspectos de la vida cotidiana del alumno para potenciar un aprendizaje significativo.

El estudio de casos y a la investigación acción como métodos centrales en la investigación cualitativa, es el utilizado para fines del desarrollo que nos permita obtener las mejores prácticas y así poder apuntalar en el aspecto didáctico y de desarrollo de software. Utilizando entonces, aspectos etnográficos en el desarrollo propio de un prototipo orientado al aprendizaje de Kotlin, un nuevo lenguaje de programación en el ámbito de desarrollo de aplicaciones móviles.

### Marco Teórico

No se pueden dejar de lado todos estos constructos teóricos, que en gran medida sirven para dar un cauce a la investigación, dado un sustento teórico que permite partir de bases sólidas; para el caso de la investigación es necesario hablar de la importancia del prototipado, ya que en esta etapa de la investigación, se toma en cuenta como un punto medular el prototipo está orientado a ser parte de una forma de aprendizaje conocida como m-learning; un aspecto importante de una investigación es el método, así que se incluye la etnografía como un método de investigación, el aprendizaje activo como un ingrediente necesario y las tecnologías como Android y Kotlin para la implementación del prototipo.

### Investigación Etnográfica

<sup>1</sup> El Mtro. José de Jesús Eduardo Barrientos Ávalos es Profesor de Desarrollo de Software en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo C. I. N., Guanajuato, Mexico. [jjbarrientos@utng.edu.mx](mailto:jjbarrientos@utng.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Mtra. Andrea Godoy Barrera es Profesora de Administración de Proyectos en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo C. I. N., Guanajuato, Mexico. [jagodoy@utng.edu.mx](mailto:jagodoy@utng.edu.mx)

<sup>3</sup> El MSE. A. Rodríguez García es Profesor de Desarrollo de Software en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo C. I. N., Guanajuato, Mexico. [anastaciородriguez@utng.edu.mx](mailto:anastaciородriguez@utng.edu.mx)

<sup>4</sup> La Mtra. Maricela Méndez Mendoza es Profesora de Multimedia y Comercio Electrónico en la Universidad Tecnológica de Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo C. I. N., Guanajuato, Mexico. [maricelamendez@utng.edu.mx](mailto:maricelamendez@utng.edu.mx)

La etnografía es un método de investigación cualitativa, en donde el investigador debe estar práctica inmerso en el contexto de la investigación, se realizan registros de los aspectos más relevantes y de acuerdo a la temática definida en la investigación se van planteando una serie de interrogantes con las que se irán descubriendo aspectos importantes sobre la investigación, lo más importante de este método es que el investigador se vuelve partícipe y un testigo cercano de todo lo que ocurre alrededor del objeto de estudio, siendo así un acercamiento, el cual permite prácticamente vivir en carne propia lo que se está investigando, no sólo como un agente externo sino por el contrario como parte de un proceso social, para este caso el proceso educativo, en dónde pueden usarse varias herramientas para registrar la información (Murillo, 2010).

### **Estrategia Investigativa**

Las estrategias metodológicas son las formas de lograr nuestros objetivos en menos tiempo, con menos esfuerzo y mejores resultados. En éstas, el investigador amplía sus horizontes de visión de la realidad que desea conocer analizar, valorar, significar o potenciar (Quiroz, 2003).

### **Android**

Según Gironés (2012): “La plataforma abierta de desarrollo libre basada en linux y de código abierto” ha servido de base para crear millones de aplicaciones entre muchas de ellas, aplicaciones educativas con generación de material didáctico interactivo. En el equipo de trabajo que se ha establecido en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato ha optado por esta tecnología gracias a los entornos de desarrollo que cuenta como Android Studio, AppInventor entre otros, dentro de los propios dispositivos móviles; siendo también un factor preponderante lo que comenta el sitio CNNExpansión (2014): “...En México el sistema operativo de Google abarca el 74.8% un nivel muy lejano del 12% que ostenta el iOS de Apple. El sistema de Microsoft, Windows Phone, mantiene el 5.6% del mercado de *gadgets* móviles que engloba teléfonos inteligentes y tabletas”, la tecnología iOS se contempla como segunda opción.

### **Kotlin**

Relata Schürmann (2013) en la Linux Magazine que: “Kotlin, una pequeña isla en el Golfo de Finlandia, es también el nombre de un nuevo lenguaje de programación, con el objetivo de ser una alternativa moderna a Java” este lenguaje fue desarrollado por JetBrains, que con anterioridad se había encargado del IDE actual de Android: Android Studio. El lenguaje tiene como características básicas: tipado estricto, sintaxis simple, mayor legibilidad, y tiende a ser el sustituto natural de Java en Android.

### **Prototipado**

El prototipado no es una técnica exclusiva de la ingeniería de usabilidad, pero es muy valiosa en las primeras fases del desarrollo para representar el diseño de la interacción y evaluarla. No es posible conocer la opinión de los usuarios mostrándoles especificaciones técnicas a un nivel abstracto. Los usuarios entenderán mucho mejor prototipos concretos del sistema. Algunas técnicas de prototipado ayudan a representar la interacción con un esfuerzo mínimo de implementación. Al principio del proceso de diseño se pueden crear prototipos sobre papel para mostrarlos al usuario. Normalmente son representaciones de las ventanas de la aplicación. El diseñador actúa como sistema, presentando al usuario el siguiente elemento cuando ocurre una transición entre ventanas (Nielsen, 1993).

### **m-learning**

Se denomina Aprendizaje Móvil, en inglés, Mobile Learning, al proceso que vincula el uso de dispositivos móviles a las prácticas de enseñanza - aprendizaje en ambiente presencial o a distancia que permite, por un lado, la personalización del aprendizaje conforme a los perfiles del estudiante y por el otro, el acceso a contenidos y actividades educativas sin restricción de tiempo ni lugar. Mediante el aprendizaje móvil se aprovecha la convergencia digital de los dispositivos móviles enfocando: la capacidad de las aplicaciones que permiten registrar información de entornos reales; recuperar información disponible en web y relacionar personas para realizar trabajo colaborativo (Chirino y Molina, 2010); (Sharples, Taylor, Vavoula 2005).

### **Descripción del Método**

El método empleado es la etnografía como una forma de investigación (Hammersley y Atkinson, 1994), en donde se observa un caso de estudio de forma directa, desde la perspectiva de equipo de desarrollo de software, la asimilación de un nuevo lenguaje de programación denominado Kotlin, mediante un proyecto que a su vez es una app didáctica, que busca promover el aprendizaje de la misma tecnología, de tal forma que no solo sean supuestos teóricos sino una experiencia de desarrollo que lleva consigo varios retos: la resistencia al cambio y el trabajo en equipo, por mencionar algunos.

La estrategia de investigación propuesta para el desarrollo de este artículo está basada en los modelos de Martin y McClure y del SEI, que define en tres grandes fases:

#### **1.- Investigación y desarrollo inicial**

Para llevar a cabo la primera fase es necesario realizar diferentes tipos de indagatorias como es la revisión del estado del arte, lecturas de investigaciones académicas para lograr identificar la idea inicial del desarrollo que se propone crear, además con esto lograr delimitar el trabajo a realizar, en dicha fase también se utilizó lluvia de ideas para identificar las principales tendencias de tecnologías, en la cual se optó por realizar la aplicación de Kotlin.

**2.- Investigación aplicada**

Los autores de esta metodología proponen en la segunda fase trabajar el desarrollo de la tecnología y en la aplicación de un problema real, para este caso se trabajó con el modelo de prototipos o también conocido como prototipado para el diseño de las pantallas, determinar la funcionalidad de la aplicación, estructura y apartados de la misma, incluyendo las consideraciones sobre las limitaciones del uso en la implementación del desarrollo de la aplicación en el ámbito real.

**3.- Transferencia.**

En la tercera etapa se pretende lograr que las nuevas tecnologías, prácticas, nuevo conocimiento se utilicen y difundan, para lo cual se estima que para el mes de noviembre ya se encuentre este desarrollo en las principales tiendas de aplicaciones para que pueda ser descargada y utilizada.

Cada iniciativa debe cumplir con estas tres fases, en el proceso de maduración de la tecnología. Cada una de ellas involucrando el desarrollo del producto final, Son entonces estas fases un punto de partida para poder obtener información que permita analizar el trabajo realizado y en cierta medida poder detectar los problemas presentados con la asimilación de una nueva tecnología, promoviendo así siempre un aprendizaje activo.

El caso de estudio utiliza las siguientes fases en el desarrollo del prototipo móvil, conocido también como modelo evolutivo de desarrollo de software consta de:

- Recolección y refinamiento de requisitos,
- Modelado, diseño rápido,
- Construcción del prototipo, vease tabla 1.

<i>“Login”</i> ↓	<i>“Registro de usuario”</i> ↓	<i>“Olvido de contraseña”</i> ↓
		
<i>“Menú de opciones”</i> ↓	<i>“Temario”</i> ↓	<i>“Progreso de usuario en temas”</i> ↓

		
<p><i>“Actividades de aprendizaje”</i> ↓</p>	<p><i>“Evaluaciones”</i> ↓</p>	<p><i>“Noticias”</i> ↓</p>
		
<p><i>“Foro de discusión”</i> ↓</p>	<p><i>“Notificaciones”</i> ↓</p>	<p><i>“Material complementario”</i> ↓</p>
		

Tabla 1: Pantallas del prototipo inicial de la aplicación “UTApp Kotlin”

### *Conclusiones*

El iniciar con Kotlin en esta serie de proyectos de desarrollo de software educativo es para el equipo de desarrollo móvil de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato un gran reto ya que se persigue el estar al día en las nuevas tendencias, aprender con agilidad las tecnologías emergentes correspondiendo en el proceso con un nuevo producto de software diseñado para enseñar interactivamente con los usuarios que serán los sujetos cautivos en su beneficio de los desarrollos puestos en línea, con ellos además se darán las mejoras que las nuevas versiones que saldrán en los próximos proyectos, que contarán con opciones para al menos dos plataformas: Android y iPhone.

La versión en línea está programada para el mes de octubre del 2018, disponible para su prueba de los alumnos de las Universidades Tecnológicas además de su publicación en la Google Play para uso general, tomándose en cuenta todos los comentarios y sugerencias para su inclusión en productos nuevos.

El prototipado es una formidable técnica para demostración de proyectos en sus fases iniciales, que ayuda al ahorro de tiempos de trabajo, reduciendo la posibilidad de estar equivocados en etapas medias y finales del desarrollo de software, por lo que es una de las bases de nuestros desarrollos.

En próximas entregas de desarrollos educativos para la enseñanza de tecnologías emergentes se incluirán mejoras didácticas y tecnológicas de vanguardia del desarrollo móvil como el uso de la realidad virtual y aumentada.

### *Referencias bibliográficas*

7 de cada 10 smartphones en México son Android. (2018). Retrieved from <https://expansion.mx/tecnologia/2014/10/27/siete-de-cada-10-mexicanos-usan-android>

Arboleda, Hugo & A Chavarriga, Jaime. (2018). “LIDIS”: Consideraciones para la Generación, Maduración y Aplicación de conocimiento en Ingeniería de Software.

Ascheri, M. E., Testa, O., Pizarro, R. A., Camiletti, P., & Diaz, L. (2014). Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo Android para la enseñanza aprendizaje de temas de matemáticas en el nivel medio. In XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.

Molina, A., & Chirino, V. (2010). Mejores prácticas de aprendizaje móvil para el desarrollo de competencias en la educación superior. *IEEE-RITA*, 5(4).

Gironés, J. T. (2012). *El gran libro de Android*. Marcombo.

Hammersley, M. y Atkinson, P. (1994). *Etnografía*. Barcelona: Paidós.

J. Nielsen. *Usability Engineering*. AP Professional, 1993.

Murillo, F. J. y Martínez-Garrido, C. (2010). *Investigación etnográfica*. Madrid: UAM

Quiroz, M. E. (2003). *Hacia una didáctica de la investigación*. Castillo.

Schürmann, T. (2013). Dialecto de la Isla: Kotlin mezcla Java con Groovy y Scala. *Linux magazine*, (93), 41-46.

Sharples M., Taylor J., and Vavoula G., Towards a Theory of Mobile Learning. Proceedings of mLearn 2005 Conference, Cape Town, South Africa, 2005. <http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Sharples-%20Theory%20of%20Mobile.pdf>. Consultado en septiembre de 2009.



# DESEMPEÑO LABORAL EN EGRESADOS DE LA LICENCIATURA EN ENFERMERÍA DEL MODELO EDUCATIVO INTEGRAL Y FLEXIBLE

Dra. Alma Rosa Barrios Melchor<sup>1</sup>, Carolina Lizbeth Méndez González<sup>2</sup> y Nadia Martha Sierra Márquez<sup>3</sup>

**Resumen----** Objetivo general es conocer la percepción en los egresados de la Licenciatura en Enfermería del MEIF sobre su desempeño laboral en un Hospital de segundo nivel de la ciudad de Poza Rica, Veracruz, del periodo agosto-octubre 2017. Dentro de los objetivos específicos se encuentran; describir las características sociolaborales, determinar los factores que obstaculizan el desempeño laboral e indagar el tipo de estímulos que se ofrecen por el desempeño laboral.

Con relación a la edad, el 38% tiene 29-32 años, el 88% es femenino. De acuerdo con los factores que obstaculizan el desempeño laboral, el 38% mencionó la falta de material y equipo. De acuerdo con los estímulos que ofrece la institución por el desempeño laboral, el 83% no reciben estímulos. Se concluye que la mayoría indicó una percepción de su desempeño laboral bueno, a pesar de las carencias en insumos, los egresados son eficaces al ejercer su práctica profesional.

**Palabras clave** - Egresados, UV, MEIF, percepción, desempeño laboral

## Introducción

La percepción profesional de enfermería se define como el conjunto de conocimientos disciplinares, aplicación del marco ético legal de la profesión, sensibilidad para ofrecer una atención humanista, integración con el equipo multidisciplinario, gestor del cuidado de enfermería y habilidad para la toma de decisiones en diferentes contextos (Crespo et al, 2009).

Según la UV un egresado de la Licenciatura de Enfermería es un profesional con formación teórico-metodológica para ejercer con alta calidad su práctica profesional. Apto para participar en forma individual y grupal en el cuidado y la atención de las respuestas humanas de salud en las diferentes etapas de la vida del individuo, familia y comunidad, con énfasis en el primero y segundo nivel de atención (UV, 2012).

Por consiguiente el desempeño laboral es un "Proceso desarrollado por un sujeto mediante las relaciones de carácter social que se establecen en la aplicación de métodos para el cumplimiento de su contenido de trabajo, en correspondencia con los objetivos de la actividad profesional en que participa y el logro de un resultado que evidencia el mejoramiento profesional, institucional y social alcanzado; la atención a la educación de su competencia laboral y la plena comunicación y satisfacción individual al ejercer sus tareas con cuidado, precisión, exactitud, profundidad, originalidad y rapidez" (Añorga y Valcárcel, 2008).

## Descripción del método

### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

La presente investigación fue cuantitativa de tipo descriptiva y transversal ya que determinó el desempeño laboral en egresados de la Licenciatura en Enfermería del MEIF en el periodo agosto-octubre 2017. La población se conformó por 190 enfermeros (as) adscritos en el Hospital SESVER de la ciudad de Poza Rica, Veracruz en el periodo agosto-octubre 2017. Y la muestra la integraron 24 egresados (as) de la Licenciatura en Enfermería del MEIF. El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia.

Se utilizó el método de la encuesta para recolectar los datos proporcionados por los egresados de la Lic. en Enfermería. El instrumento de recolección de datos que se utilizó lleva por nombre "Cuestionario para egresados de la Licenciatura en Enfermería" el cual, consta de 54 ítems distribuidos en 5 apartados y cuenta con un alpha de Cronbach de 0.85.

Para este estudio se utilizó el apartado de datos generales que consta de 4 preguntas y el apartado de campo laboral, el cual cuenta con 23 ítems de los cuales son de opción múltiple y preguntas abiertas, dentro de este apartado se encuentra el cuadro 1 de desempeño laboral que consta de 16 ítems, este se califica con una escala tipo Likert el cual tiene los valores de 1 a 5, donde 1 significa nunca, 2 rara vez, 3 regularidad media, 4 frecuente y 5 muy frecuente. En base a esto, se hizo una sumatoria individual por cada participante y de acuerdo a los resultados obtenidos se hizo una escala Diana, donde los valores de los rangos fueron los siguientes; de 80-61 es excelente, 60-41 es bueno, 40-26 es regular, menor de 25 puntos es deficiente.

Esta investigación se aprobó por la coordinación de enseñanza e investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana de Poza Rica, Veracruz. De acuerdo a las normas éticas e internacionales para la investigación en seres humanos, el estudio no implicó riesgos para los participantes, se atendió lo dispuesto en el reglamento de la ley general de salud publicada en el

<sup>1</sup> Dra. Alma Rosa Barrios Melchor, Docente en la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, región Poza Rica-Tuxpan, Veracruz. [abarrios@uv.mx](mailto:abarrios@uv.mx)

<sup>2</sup> Carolina Lizbeth Méndez González, Enfermera Pasante de Servicio Social en el Hospital Rural No. 61 Chicontepec, Veracruz. [Karoliiz.mendez@gmail.com](mailto:Karoliiz.mendez@gmail.com)

<sup>3</sup> Nadia Martha Sierra Márquez, Enfermera Pasante de Servicio Social en el Hospital Rural No. 61 Chicontepec, Veracruz. [nadiasierra@hotmail.com](mailto:nadiasierra@hotmail.com)

diario oficial de la federación el 7 de febrero de 1984, México; con reformas publicadas el 27 de mayo del 2010 señalado en: la Ley General de Salud, 2010, artículo 100 y 101.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

En las características socio-laborales de los egresados, se encontró que con respecto a la edad el 29% corresponde al rango de 25-28 años, el 38% pertenece al rango de 29-32 años, el 29% corresponde al rango de 33-36 años y solo el 4% pertenece al rango de 37-40 años. De acuerdo al género el 88% es femenino y el 12% es masculino. En relación al estado civil, el 38% son solteros, el 24% están casados y el 38% viven en unión libre.

En base a su antigüedad el 63% está en el rango de 1-4 años, el 25% tiene una antigüedad de 5-8 años y el 12% tiene una antigüedad de 9-12 años. Según su tipo de contrato el 83% está contratado como auxiliar de Enfermería y el 17% restante está contratado como enfermera (o) general. De acuerdo a esto, el puesto que desempeñan el 12% son auxiliares, el 67% son generales, el 4% es especialista y solo el 17% desempeña otro tipo de puesto.

De acuerdo a los factores que obstaculizan el desempeño laboral en egresados, se encontró el 38% mencionó la falta de material y equipo, el 25% indicó la falta de experiencia y de igual manera otro 25% mencionó la falta de reconocimiento profesional, un 8% manifestó la falta de personal y solo el 4% indicó que se debe a conflictos interpersonales.

De acuerdo al tipo de estímulo que ofrece la institución por el desempeño laboral, se encontró que el 4% tiene un estímulo de tipo académico, el 13% tiene un estímulo de tipo económico y el 83% no aplica debido a que no reciben estímulo de ningún tipo.

En relación a la percepción en los egresados de la Licenciatura en Enfermería sobre su desempeño laboral, se encontró que el 17% se coloca en el rango de excelente, el 79% en el rango bueno, el 4% en el rango regular y 0% en el rango deficiente.

#### Conclusiones

Para finalizar se concluye que la edad predominante es la de 29-32 años y que a pesar de la igualdad de género sigue predominando el sexo femenino. Se encontró una equivalencia en su estado civil entre estar solteros y en unión libre. En cuanto a la antigüedad, la mayoría lleva de 1-4 años laborando, lo cual nos indica que los egresados son contratados terminando su Licenciatura en Enfermería. Sin embargo, aquí se disyunta una gran paradoja pues, aunque egresan como Licenciados la mayoría son contratados como auxiliar de Enfermería, pero en el ámbito operatorio desarrollan tareas de Enfermera general.

Se indicó que los principales factores que obstaculizan el desempeño laboral en los egresados fueron la falta de material y equipo, la falta de personal y falta de reconocimiento profesional y que solo algunos son beneficiados a través de estímulos por parte del Hospital, los cuales son de tipo académico o económico.

Para terminar, se conoció en los egresados, que la mayoría manifestó una percepción de su desempeño laboral bueno, seguido con excelente y solo una persona indicó que su desempeño es regular, esto es grato pues a pesar de las carencias en insumos, los egresados son eficaces al ejercer su práctica profesional. Hay que recalcar que "A mayor bienestar mayor rendimiento y mayor productividad".

#### Recomendaciones

Se le recomienda al Hospital gestionar mayores ingresos económicos para así poder comprar insumos y abastecer las necesidades que demandan los pacientes y personal. A su vez se recomienda que el Hospital otorgue agradecimientos o remuneraciones al menos una vez al año por el desempeño laboral de sus enfermeros (as).

### Referencias

Espinoza, A., Gilbert, M., y Oria, M. (2016). El desempeño de los profesionales de Enfermería. Revista Cubana De Enfermería, 32(1), 1. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192016000100011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192016000100011)

Facultad de Enfermería Región Veracruz. (2017). Universidad Veracruzana. Recuperado 12 octubre 2017. <https://www.uv.mx/veracruz/enfermeria/licenciatura/>

González, E., y Arraz, A. (2014). Profesionalización de la enfermería y desempeño, desde la óptica del jefe inmediato superior en Chihuahua, Chihuahua. European Scientific Journal, 10(1), 1. <https://ejournal.org/index.php/esj/article/viewFile/2564/2425>

### Notas Biográficas

La Dra. Alma Rosa Barrios Melchor es Profesora de tiempo completo, adscrita a la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana Poza Rica-Tuxpan (1998-2018), Responsable del Grupo de Investigación Educación en Enfermería, donde desarrolla la LGAC Evaluación Educativa (2012-2018). Coordinadora del Programa de Seguimiento de Egresados (2004-2018), Coordinadora de la Maestría en Enfermería (2013- 2018).

Desempeña funciones de docencia, tutoría, gestión e investigación (1998-2018). Participación como directora y jurado de trabajos recepcionales de la Licenciatura (2004-2018), Coordinadora del Área de Salud Comunitaria (2018). [abarrios@uv.mx](mailto:abarrios@uv.mx)

La C. Carolina Lizbeth Méndez González fue estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Veracruzana región Poza Rica-Tuxpan (2014-2018) y actualmente se desempeña como Enfermera Pasante de Servicio Social en el Hospital Rural No. 61 Chicontepec, Veracruz (2018-2019). [Karoliz.mendez@gmail.com](mailto:Karoliz.mendez@gmail.com)

La C. Nadia Martha Sierra Márquez fue estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Veracruzana región Poza Rica-Tuxpan (2014-2018) y actualmente se desempeña como Enfermera Pasante de Servicio Social en el Hospital Rural No. 61 Chicontepec, Veracruz (2018-2019). [nadiasierra@hotmail.com](mailto:nadiasierra@hotmail.com)

## Apéndice

### Cuestionario para egresados de la Licenciatura en Enfermería.

Datos generales:

- 1.- Edad: \_\_\_\_\_  
 2.- Sexo: Femenino \_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_  
 3.- Estado Civil: Unión Libre \_\_\_\_\_ Casado \_\_\_\_\_ Soltero \_\_\_\_\_  
 4.- ¿Cuántos hijos tiene? \_\_\_\_\_

Campo laboral:

13.- ¿Ha trabajado en enfermería?

Si \_\_\_\_\_ (pase a la pregunta 14) No \_\_\_\_\_ (pase a la pregunta 36)

14.- Institución: 1) IMSS, 2) ISSSTE, 3) SSA, 4) PRIVADA, 5) EJERCICIO LIBRE,

6) OTROS, especifique: \_\_\_\_\_

Servicio.

Cuidados intensivos \_\_\_\_\_ Salud Pública \_\_\_\_\_ Urgencias \_\_\_\_\_ Consulta Externa \_\_\_\_\_

Medicina Interna \_\_\_\_\_ Investigación \_\_\_\_\_ Pediatría \_\_\_\_\_ Docencia \_\_\_\_\_

Gineco- Obstetricia \_\_\_\_\_ Cirugía \_\_\_\_\_ Otros, especifique \_\_\_\_\_

15.- Antigüedad en la instalación. Años \_\_\_\_\_

16.- ¿Con qué categoría está contratada (o)?

1) Auxiliar de enfermería \_\_\_\_\_ 2) Enfermería General \_\_\_\_\_ 3) Pasante de enfermería \_\_\_\_\_

4) Licenciada en enfermería \_\_\_\_\_ 5) Otras, especifique \_\_\_\_\_

17.- ¿Qué puesto desempeña actualmente?

1) Auxiliar de Enfermería \_\_\_\_\_ 2) Pasante de Enfermería \_\_\_\_\_ 3) Enfermera General \_\_\_\_\_

4) Enfermera Especialista \_\_\_\_\_ 5) Cargo Administrativo \_\_\_\_\_ 6) Otros, especifique \_\_\_\_\_

18.- ¿cuántas horas semanales trabaja?

19.- De acuerdo a la frecuencia con la que usted realiza las siguientes actividades, señale la posición que corresponda más a su desempeño laboral.

Actividad	Muy frecuente	Frecuente	Con regularidad media	Rara vez	Nunca
a) Cuidados de enfermería enfocados a la resolución de necesidades fisiológicas del enfermo en hospitales. (Ej. Cambio de ropa, baño. Eliminación de excretas, etc.)					
b) Cuidados de enfermería enfocados a la resolución de necesidades fisiológicas del individuo en el hogar.					
c) Cuidados de enfermería sencillos tendientes a la resolución de alteraciones patológicas reales o potenciales del enfermo en hospitales (Ej. Toma de signos vitales, Somatometría)					
d) Cuidados de enfermería sencillos, tendientes a la resolución de alteraciones patológicas reales o					

potenciales del individuo en la comunidad y en el hogar (Somatometría, Signos Vitales, vacunación, etc.)					
e) Cuidados de enfermería complejos tendientes a la resolución de alteraciones patológicas en el enfermo (administración de medicamentos, instalación de sondas, aplicación de terapias respiratorias, etc.)					
f) Cuidados de enfermería enfocados al apoyo integral del paciente y su familia (escuchar, apoyar, orientar)					
g) Actividades administrativas de apoyo a las funciones asistenciales (solicitud de lab., traslado, altas, etc.)					
h) Actividades administrativas de apoyo para el funcionamiento del servicio. (Elaboración de los roles, programas, planeación de trabajo de un área o sección, etc.)					
i) Actividades orientadas a la promoción de la salud de la comunidad.					
j) Actividades de supervisión.					
k) Actividades educativas con el individuo y la familia con fines preventivos (orientación sobre nutrición, higiene, sexualidad, hábitos saludables).					
l) Orientación al paciente para el seguimiento de tratamientos específicos. (Ej. Inmovilizaciones por fractura, ejercicios respiratorios, toma de medicamentos, etc.)					
m) Capacitación del personal en servicio.					
n) Docencia.					
o) Coordinación de investigación.					
p) Participación en la investigación.					
q) Otros, especifique _____					

Cuadro 1. Desempeño laboral

20.- De acuerdo con la formación recibida en la escuela para que actividades considera Ud., que está más preparada (elija tres letras de la pregunta 19 que correspondan a estas actividades.

( ) ( ) ( )

Si quiere especificar algo más, enúncielo: \_\_\_\_\_

21.- De acuerdo con la formación recibida en la escuela, para que actividades considera Ud., que tiene o tuvo deficiencias importantes, (elija tres letras de la pregunta 19 que correspondan a estas actividades.

( ) ( ) ( )

Si quiere especificar algo más, enúncielo: \_\_\_\_\_

22.- ¿Cuál es el factor o los factores que obstaculizan más el desempeño eficiente en su trabajo?

- 1) La falta de experiencia \_\_\_\_\_
- 2) La falta de material y equipo \_\_\_\_\_
- 3) La falta de personal \_\_\_\_\_

- 4) La falta de reconocimiento profesional \_\_\_\_\_
- 5) Los conflictos interpersonales \_\_\_\_\_
- 23.- ¿La formación recibida en la escuela es congruente con el mercado laboral real?  
Mucho \_\_\_\_\_, Regular \_\_\_\_\_, Poco \_\_\_\_\_, Nada \_\_\_\_\_
- 24.- ¿Le satisface su trabajo? Si \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_
- ¿Por qué?
- 1) La práctica es diferente a lo aprendido \_\_\_\_\_ 2) Se pone en práctica lo aprendido \_\_\_\_\_
- 3) No hay reconocimiento profesional \_\_\_\_\_ 4) El reconocimiento profesional \_\_\_\_\_
- 5) Oportunidad de ayudar \_\_\_\_\_ 6) Actividades rutinarias. \_\_\_\_\_
- 25.- ¿Cuál es su sueldo quincenal aproximadamente? \$ \_\_\_\_\_
- 26.- ¿Recibe prestaciones laborales? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 27.- ¿De qué tipo?  
Servicios de salud Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Despensa: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Préstamos Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Actualización técnica Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Actualización humanística Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Estímulos económicos Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Otros, especifique \_\_\_\_\_
- 28.- ¿Ha pensado continuar con su formación profesional?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ (Pasar a la pregunta 31)
- ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- 29.- ¿En qué ámbito desea continuar su formación profesional?  
a) Especialización, especifique área: \_\_\_\_\_  
c) Otra maestría: \_\_\_\_\_  
d) Estudios ajenos a enfermería, especificar, \_\_\_\_\_
- 30.- ¿Ha pensado estudiar otra carrera: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Cual: \_\_\_\_\_
- 31.- ¿La institución en la que labora le ofrece algún estímulo por su desempeño profesional?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ (Pasar a la pregunta 33)
- 32.- ¿De qué tipo? Económico \_\_\_\_\_ Académico \_\_\_\_\_  
Otros \_\_\_\_\_, especifique \_\_\_\_\_
- 33.- ¿La institución en la que labora le ofrece cursos periódicos de actualización?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_, (pasar a la pregunta 35)
- 34.- Tipo de cursos recibidos.  
1) Cuidados de enfermería \_\_\_\_\_  
2) Técnicas específicas de enfermería \_\_\_\_\_  
3) Manejo de equipos especializados \_\_\_\_\_  
4) RCP \_\_\_\_\_  
5) Relaciones humanas \_\_\_\_\_  
6) Promoción y prevención en salud \_\_\_\_\_  
7) Patología \_\_\_\_\_  
8) Farmacología \_\_\_\_\_  
9) Ética \_\_\_\_\_  
10) Otros, especifique \_\_\_\_\_
- 35.- ¿Qué les recomendaría a los profesores de la escuela para la formación de las nuevas generaciones?
- 36.- ¿Porque no ha trabajado en enfermería?  
1) Motivos Familiares \_\_\_\_\_ 2) Estudio otra carrera \_\_\_\_\_ 3) Realizo estudios de posgrado  
4) No hay trabajo \_\_\_\_\_ 5) Pagan poco \_\_\_\_\_ 6) No hay reconocimiento profesional \_\_\_\_\_  
7) Discriminación de género \_\_\_\_\_ 8) Otros, especifique \_\_\_\_\_

## *Ferial* de Manuel Ponce y *Concierto para piano* de Ricardo Castro: dos estéticas sinfónicas sobre el lenguaje musical

Dr. Jorge Barrón Corvera,<sup>1</sup> Dra. Lidia Ivánovna Usyaopín,<sup>2</sup> Dr. Gonzalo de Jesús Castillo Ponce<sup>3</sup>

**Resumen**—El objeto de estudio se centra en las valoraciones estéticas del divertimento sinfónico *Ferial* de Manuel Ponce y el *Concierto para piano* de Ricardo Castro. En *Ferial*, obra fundamental del nacionalismo musical mexicano, Ponce evoca, a manera de un “mural sonoro”, la esencia de una feria en un pequeño pueblo mexicano. El autor maneja con ingeniosa destreza una multiplicidad de melodías e ideas motílicas que amalgaman influencias indígenas, folklóricas, religiosas y aun aquellas provenientes de España, la madre patria. En el *Concierto para piano*, Castro manifiesta una afiligranada atención hacia los recursos pianísticos y a la combinación de sutilezas que permiten apreciar maneras particularmente llenas de interés en el uso estructural del discurso melódico-temático, la brillantez armónica y el modo pedalístico. Esta obra contiene toda una galería de ambientes colmados de riqueza, euritmia y dinámica fruición estético-sonora que invitan a revalorar el sentir y actuar del México musical de principios del siglo XX.

**Palabras clave**—Manuel Ponce, Ricardo Castro, Música sinfónica mexicana, Piano, Musicología, Estética, Interpretación.

### Introducción

La música mexicana es vasta, diversa, y proporciona un campo fértil y anchuroso para efectuar un sinfín de investigaciones con el fin de comprender, valorar y difundir el valioso legado. El presente artículo se suma a esa magna tarea.

### Descripción del Método

Para la realización del siguiente texto se llevaron a cabo indagaciones históricas, analíticas, interpretativas y estéticas por medio del estudio de numerosas fuentes: partituras, manuscritos, bibliografía, discografía y hemerografía.

### Ferial

El divertimento sinfónico *Ferial* fue estrenado con éxito por la Orquesta Sinfónica de México bajo la dirección de Carlos Chávez los días 9 y 11 de agosto de 1940 en el Palacio de Bellas Artes de la Ciudad de México.<sup>4</sup> Con esta obra se inicia la más fructífera racha creativa en el catálogo sinfónico del compositor, ya que a finales de 1940 concluye su célebre *Concierto del sur para guitarra* y en 1943 el *Concierto para violín*, su producción más ambiciosa. Cada pieza en esta serie representa un peldaño evolutivo que se nutre de logros técnicos anteriores pero que a su vez introduce efectivas innovaciones.

En este *opus*, Ponce plasma musicalmente sus impresiones en torno a “una tarde de feria en un pueblecito cercano a Teotihuacán”. Y en texto tan breve como elocuente, describe: “He aquí, en dos palabras, el ‘escenario’ de esa feria: la plaza indispensable y la iglesia pequeña y pobre, cerca de cuya puerta dos indígenas tañen sus chirimías, acompañándose con un tambor. Todos los vecinos asisten al acto religioso y los acordes del órgano y el rumor de las plegarias alternan con la vieja melodía de las chirimías. Termina el rezo y el pueblo sale de la iglesia. Regocijo general. Bailes, juegos de chicos, silbidos, vendedores, organillos de boca, guitarras, cohetes, una murga mezcla su ritmo vulgar a una canción. Llega un grupo de danzantes indígenas, cuya música primitiva aumenta el entusiasmo. Y el resto de la composición, como lo indica el subtítulo de la obra, no es sino un divertimento musical”.<sup>5</sup>

*Ferial* implica un importante reto compositivo por la integración y conciliación de diversos aspectos melódicos, formales y estilísticos, mismos que el autor resuelve con solvencia técnica y expresiva. La obra emplea

<sup>1</sup> El Dr. Jorge Barrón Corvera es docente-investigador de la Unidad Académica de Artes en la Universidad Autónoma de Zacatecas, integrante del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-129 y miembro del Sistema Nacional de Investigadores. [jbarron\\_00@yahoo.com](mailto:jbarron_00@yahoo.com)

<sup>2</sup> La Dra. Lidia Ivánovna Usyaopín es docente, investigador y miembro del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-129 en la Unidad Académica de Artes de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [pianismo@yahoo.com.mx](mailto:pianismo@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Gonzalo de Jesús Castillo Ponce Es docente, investigador y compositor del arte musical en la Unidad Académica de Artes de la Universidad Autónoma de Zacatecas y Líder del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-129. [musicspielen@hotmail.com](mailto:musicspielen@hotmail.com)

<sup>4</sup> Para mayor información (obras relacionadas, ejecuciones selectas, reseñas, bibliografía y discografía) véase Jorge Barrón Corvera, *Manuel M. Ponce: A Bio-Bibliography* (Westport, Connecticut: Greenwood, 2004), 38-39.

<sup>5</sup> Notas al programa; 6 de diciembre de 1946; Ciudad de México; Palacio de Bellas Artes; José Yves Limantour, director; Orquesta Sinfónica de Xalapa. Archivo Ponce.



varias melodías de extracción y temperamento heterogéneo. Asimismo, hay constantes intervenciones motívicas así como retornos y coexistencias temáticas. Todo esto contribuye no sólo a la riqueza expresivo-colorista sino también a una textura elaborada y a un sentido de unidad. Organizada en un solo movimiento, tiene una extensión considerable con una duración aproximada de más de 15 minutos. La estructura escapa a las formas tradicionales y exhibe un esquema seccional con notables cambios de tempo y carácter. Su brillante orquestación engloba una generosa dotación instrumental. Armónicamente, expone temas tradicionales con lenguajes modernistas propios de la evolución del artista y a tono con la época.

La obra presenta al menos cinco temas principales, mismos que numeraremos de manera convencional como sigue: I, una triste tonada indígena (0:15);<sup>6</sup> II, una nostálgica melodía folklórica mexicana (4:08); III, un tema ágil con carácter juguetón (5:35); IV, la sentida canción popular “Cuiden su vida” (6:59); y V, una marcha lúdica (9:34).<sup>7</sup> A ello se agregan incontables motivos, algunos derivados del material melódico principal, otros con ideas nuevas y espontáneas, e incluso ciertos pasajes tomados del último movimiento del cuarteto de cuerdas que Ponce concluyera en 1936. Hay repeticiones, retornos y sobreposiciones del material durante la pieza. Las repeticiones ostentan significativas modificaciones en la orquestación y/o simultaneidades con otros temas. Todo esto constituye un gran abanico expresivo-musical. La tonada indígena es un factor cohesionante que reaparece, en constante transformación, en varias ocasiones.

La forma seccional permite organizar la citada riqueza melódica. Cada sección está claramente delimitada por cambios en múltiples parámetros: melodía, armonía, tempo, compás, carácter, orquestación, etc. También hay secciones de transición y de conexión con las que se logra una integración eficaz. Existen componentes estructurales que proporcionan un sentido formal con ciertos atributos tradicionales. La obra cuenta con una introducción y una coda, ambas de dimensiones considerables. En la coda regresan las melodías II (13:04) y V (13:25) así como elementos tensionales tomados de las transiciones y múltiples motivos anteriores. Empero, como es de esperarse, una sección como ésta contiene reinterpretaciones y aspectos nuevos. Por otro lado, hay un balance entre los momentos tranquilos y aquellos exaltados, así como entre los pasajes en piano y los que alcanzan ciertas cimas, dejando el climax más elevado para el brillante final. Un solaz lírico surge en la mitad del *opus* con la emotiva canción “Cuiden su vida” (IV, 6:59). Las campanas utilizadas en la familia de percusiones tienen una función delimitadora: indican el momento en el que el acto religioso termina y comienza la fiesta, a su vez, al final, demarcan el punto dónde acaba la celebración.

Tal cuadro sonoro requiere una amplia dotación orquestal que incluye: flautín, dos flautas, dos oboes, corno inglés, dos clarinetes, clarinete bajo, dos fagots, cuatro cornos, tres trompetas, tres trombones, tuba, timbales, platillos, bombo, tambor, triángulo, campanas, celesta y cuerdas (violines, violas, violonchelos y contrabajos). El conjunto sinfónico invoca diferentes agrupaciones, chicas y grandes: un par de indígenas con sus chirimías y tambores; el imponente y solemne órgano en la iglesia que recrea un coral de un profundo sentido religioso; una melodía acompañada por una guitarra; otros tipos de agrupaciones populares, llegando hasta la imprescindible banda municipal.

La textura es diversa y emplea distintos procedimientos: homofonía, melodía con acompañamiento (frecuentemente del tipo popular: marcha, vals, o ritmos de sesquialtera que alternan los compases de 6/8 y 3/4) y, especialmente, un hábil manejo contrapuntístico que admite la coexistencia compleja de melodías e intervenciones motívicas en un tejido elaborado y polícromo.

La armonía combina rasgos tradicionales, propios de los materiales melódicos, con una pluralidad de recursos modernos que, sin embargo, son bastante accesibles para el público. Entre las técnicas se pueden mencionar: modalidad, tonalidad, cromatismo, acordes con notas agregadas, uso de cuartas, acordes tensionales que incluyen tritonos, clusters (por ejemplo: acordes con las notas de la escala de tonos enteros Do-Re-Mi-Fa#-Sol#-La#; misma que contiene tres tritonos: Do-Fa#, Re-Sol#, Mi-A#). Por otro lado, emergen pedales prolongados donde lo que sucede en las voces superiores puede concordar o discordar con ellos, proporcionando oportunidades colorísticas y libertades creativas.

De manera ingeniosa, Ponce mantiene el interés del escucha por medio de tácticas tales como variaciones, transformaciones y reinterpretaciones, además de las mencionadas y persistentes intervenciones motívicas. En la introducción, cuatro declaraciones de la tonada indígena (I) alternan con tres participaciones del “órgano”. El tema I

<sup>6</sup> Referencia temporal en donde inicia la tonada. Todas las marcas cronométricas están hechas conforme al disco compacto ASV CD DCA 738 (1990) “Música Mexicana”; Enrique Bátiz, director; Royal Philharmonic Orchestra. Disponible en Spotify (término de búsqueda: “Ferial”).

<sup>7</sup> Francisco Agea señala que “los temas son originales, con excepción de la melodía de las chirimías [aunque no provee el título correspondiente], encomendada a los oboes en la orquesta, y la conocida canción de origen popular CUIDEN SU VIDA”. Notas al programa; 6 de diciembre de 1946.

está siempre en la tonalidad de La menor. No obstante, cada reiteración exhibe variaciones melódicas y rítmicas, así como frases de desigual longitud. Las reincidencias del “órgano” son disímiles en extensión, melodía y armonía, aunque se aprecia unidad estilística entre ellas. En su primera aparición, la melodía folklórica (II, 4:08) se percibe humilde y nostálgica; tres voces paralelas (flauta, oboe, clarinete) la ejecutan sobre un acompañamiento de cuerdas en pizzicato que parece evocar una pequeña guitarra en ritmo de vals y armonía simple. En cada reaparición, la melodía resurge triunfal, orgullosa y brillante, con una creciente orquestación y sorprendentes armonizaciones modernas (4:40 y 13:04).

*Ferial* es parte de un vital apogeo sifónico nacionalista que incluye destacadas obras de Huízar, Revueltas y Chávez, entre otros. En un sinnúmero de composiciones para diferentes instrumentos, Ponce, pionero de este movimiento, cumple con su cometido juvenil de introducir la música étnica a las salas de concierto, tal como lo consigna en un texto publicado en 1912: “Considero un deber de todo compositor mexicano ennoblecer la música de su patria dándole forma artística, revistiéndola con el ropaje de la polifonía y conservando amorosamente las melodías populares que son la expresión del alma nacional”.<sup>8</sup>

### **El Concierto para piano de Ricardo Castro**

La época musical en que coexistió la obra del compositor y pianista mexicano Ricardo Castro Herrera (1864-1907), estuvo llena de aromáticas sorpresas emanadas de un trayecto artístico cuya apreciación estética en inquebrantable elevación, logró entretejer musicalmente vivaces ensueños artístico-ciudadanos, cromático lirismo de carácter romántico y una experiencia llena de elocuencia y de júbilo.

A los 21 años, Castro realizó su primera intervención internacional como pianista, presentándose en algunas ciudades estadounidenses. A los 40, se presentaría optimista, ante una Europa siempre interesada en escuchar cualquier sonoridad novedosa venida de ultramar y que fuese diestramente sustraída. Este compositor vivió un acucioso y buen periodo de aprendizaje y formación culturo-musical en el México contextual del *Porfiriato*, época caracterizada por una tranquilidad político-social, una cierta opulencia resultante de los privilegios del capital extranjero y la industrialización y un afán de la sociedad por vivir una fantasía imaginaria “a la europea”, mejor, “a la francesa”. Tratar de “entonar” artísticamente en el concierto musical de las naciones civilizadas, cultas y poderosas, fue una aspiración que legitimaba todo intento y todo resultado compositivo. Se aprecian en su enorme y variada obra, diversas interinfluencias y pródigos intereses derivados de una necesidad en aprehender, hacer y extender con ingenio, las distintas maneras de una naciente cultura musical. Su vida creativa, acusando un gran impulso hacia la universalidad de la expresión artística, involucró, a su vez, la práctica del autorreconocimiento nacional. En sus diversos temas y géneros, se logra producir la sensación del despertar bajo una auténtica aquiescencia, que conjuga todo un abanico de emociones inspiradas en motivos de plástica y rica alternancia pianístico-musical, conformándose un original espacio y tiempo, lleno de devota dedicación hacia el conocimiento y la producción de altas expresiones poético-sonantes.

Tal es el caso del *Concierto para piano*, dado a conocer mundialmente por el compositor en 1904, durante su estancia en Amberes, Bélgica.<sup>9</sup> El *Concierto* se desenvuelve a través de patrones formativos típicos del estilo romántico. Particular importancia recae en el brillo ondulante de las voces y en la utilización de un vocabulario entonativo-instrumental elaborado con gran habilidad. Castro supo interpretar y glosar, comentar y explicar a través de su obra, los significados musicales acuñados en la producción pianístico-romántica de su preferencia. Sus alocuciones logran la obtención de una disertación oportuna, bien proporcionada y altamente artística. Toda la semantividad del *Concierto* recae casi exclusivamente sobre la decodificación mencionada. En sus giros y expresiones encuentra la necesidad de involucrar maneras declamatorias y argumentales. La presencia continua de sus materiales melódico-temáticos, el uso de diversas texturas y la forma de realización de sus pasajes, configuran imágenes cuyas funciones estéticas subrayan en algunos momentos, presencias e intenciones de acciones colectivas, de socialización, de proyección de la personalidad, de elevación espiritual, de individualización, de perfeccionamiento, de autoconciencia y de simbolización cultural. Esta obra reproduce un conjunto de formas y rasgos concertantes del modelo dominante. En ella se puede encontrar con facilidad la esencia, el énfasis y el brillo hábil de un maestro del piano romántico-mexicano.

<sup>8</sup> Carlos González Peña, “Manuel M. Ponce y la canción mexicana”, *El Mundo Ilustrado* (Ciudad de México), 4 de agosto de 1912.

<sup>9</sup> El musicólogo español Felipe Pedrell Sabaté (1841-1922), consigna que entre las obras inéditas de Ricardo Castro se encuentra el *Concierto para Piano*. (Felipe Pedrell, *Revista Ilustración Musical Hispano Mexicana*, Barcelona, España, 1889). Y el musicólogo José Antonio Alcaraz (1938-2001), tomando esta referencia, afirma que existen evidencias de que el *Concierto* fue escrito entre los años 1885 y 1887. (José Antonio Alcaraz, “Ricardo Castro. Concierto para piano”. Notas para el programa de mano recogidas en: *Conciertos de Primavera, Temporada 1991 de la Orquesta Sinfónica Nacional*. México, CNCA-INBA, 1991).

La propiedades de lo bello se perciben altamente reveladoras en las culminaciones o puntos de máxima tensión, con los cuales se cruzan sensaciones en el orden de lo sublime. En la adopción del modelo de sonata, cada uno de sus tres movimientos permite entrelazar sus secciones e individualizar los motivos y frases, asociándolos con una representación semejante a los ritmos y estructuras de las palabras y las frases. En cualquier acción ejecutiva el pianista, mediante un profundo acto volitivo-interpretativo, consigue ejercer la dinamización de pensamientos, emociones y reflejos culturales. Hoy en día, a más de una centuria del fallecimiento del compositor, continúan estableciéndose interesantes correspondencias estéticas alrededor de la enorme diversidad musical axiológica, idiosincrásica e identitaria que su obra impulsa y se refrenda en brillantes ejecuciones llenas de sensibilidad.

El tema instrumental expuesto al unísono, con que principia el *Concierto*, es la manifestación clara de esa necesidad expresiva por intercomunicar experiencias acústico-afectivas, solamente posibles desde los prototipos de la esfera romántica. La Introducción orquestal del Primer Movimiento, escrita en *Allegro moderato*, crea una atmósfera de espera que excita a la conmoción mediante los dos elementos con que está construida. Contiene inflexiones sensibles de La Menor, que producen matices de angustia, zozobra y que van logrando la interpenetración de una línea melódica ascendente, bajo un formato cuya interválica gira alrededor de una segunda aumentada. De esta bien lograda y sólida conjunción musical se percibe una sensación de vacilación emocional. Un “algo”, que está por suceder.

El Tema Principal es una réplica que produce el efecto de afirmación. Su carácter evidencia un deseo por el triunfo, pero también contiene una disimulada entonación de indecisión. Este segmento es bipartita y presenta dos esferas, una de enunciación y otra de interpelación, lo cual se hace más notorio en la subsiguiente reiteración del material musical. El intervalo de cuarta descendente y el ritmo punzante de una marcha le dan un patético sentido de reafirmación. La gran energía potencial contenida en esta figura, suministra el impulso necesario para propulsar diversos símbolos, que son presentados de manera ordenada y lógica en una decidida intención hacia la recreación de las tradiciones pianístico-románticas: el tema primeramente está en la tonalidad de Re Mayor, posteriormente se transcribe de forma literal (después de una cadencia y la reaparición del tema orquestal introductorio) en la tonalidad de Fa Mayor, sin alguna modificación de la estructura. Otro procedimiento técnico, que logra embargar la sensibilidad y que indica la gran destreza compositiva desarrollada por Castro, viene a ser la cadencia, utilizada como un elemento que añade redondez al desarrollo de la forma sonata y que completa la estructura con solemne expresión. La pastosidad tímbrica del clarinete sucede al segundo tema en la tonalidad de Do Mayor, mientras el piano acompaña con diversas figuras, para retomar brevemente esa línea y traspasarla al oboe y la flauta. El melodismo escrito en “cantabile” se llena de legatos, que emergen del segundo elemento del Tema Principal, representando el espacio perfecto para despertar sensaciones afables, que sugieren una elevada humanidad. Este “nuevo” tema contrasta con el anterior por su dulzura y su expresividad. El Desarrollo presenta las siguientes características técnicas: diversos y variados pasos tonales, utilización del “piú mosso” en la textura figurativa de la parte secundaria, metamorfosis del tema orquestal introductorio en el piano, utilización del modo menor al mayor, desaparición de la segunda aumentada, reestructuración rítmica y dinámica. En su manifestación estética, se produce una significativa simbolización de la valentía, la satisfacción y el optimismo.

La Reprise, Tempo Primo, está escrita en la tonalidad fundamental de La Menor. El piano contiene al Tema Principal en Mi Mayor y en una segunda aparición en la tonalidad de Sol Bemol Mayor. Ambos momentos se acompañan de cadencias. Después surge el Tema Secundario “Cantabile” en La Mayor al final del cual aparece otra cadencia que prepara la transición a la tonalidad del Segundo Movimiento mediante la Dominante de Si Mayor. Este instante contiene los rasgos del carácter heroico del Primer Tema.

El Segundo Movimiento, escrito en *Andante*, representa una de las más significativas páginas del romanticismo musical mexicano. Está en la tonalidad de Si Mayor. Su sentimiento lírico va produciendo la sensación de una gran respiración. El discurso pianístico-musical magistralmente desencadena una gran exaltación al contrastar con el tema de la Introducción (Primer Movimiento). El *Allegro moderato* se ha transformado en *Allegro appassionato*. Recordemos que en el Primer Movimiento este tema se presentó como un himno triunfante, mientras que ahora, encarna una lucha provocada por la fuerza de un ritmo de marcha, que se siente conducido por una enorme voluntad y decisión. Los momentos culminantes se van expresando en pasajes *octavados* y en acordes en *marcato* y desembocan apasionadamente en una pequeña cadencia a la manera de Liszt. La llegada de la Reprise se anuncia con el Tema Principal en la parte de la orquesta y el piano realiza las diversas configuraciones texturales con el tema, hasta llegar a su punto de máxima tensión. La sensación producida por la orquesta en *tutti* tiene un carácter de glorificación y apoteosis que finaliza diluyéndose poco a poco.

La Polonesa en La Mayor o Tercer Movimiento está escrita en forma tripartita. En la utilización de este género, Castro aporta un nuevo matiz al extender su estética y conseguir un nuevo atributo: las diversas imágenes que suscitan el piano y la orquesta, van conformando un humor grotesco. Es altamente significativa la cadencia que antecede a la Coda “Grandioso”. El Tema *Cantabile* del Primer Movimiento se presenta ahora con todas las

características triunfantes de un himno que será a ratos interrumpido por el tema alegre y festivo de la Polonesa y con la cual va concluyendo el *Concierto*, en la tonalidad de La Mayor.

Las descripciones documentales y la serie de comentarios periodísticos existentes en la historiografía mexicana alrededor de este *Concierto*, no sólo indican el nacimiento en México del género pianístico-concertante,<sup>10</sup> sino señalan la estrecha relación con la herencia pianística europea, no limitándola sino exaltándola, a través de sus respectivos tonos mexicanos y el orgullo nacional.<sup>11</sup> Las opiniones externadas por los estudiosos llegan a coincidir: "Para mí, el primero y muy por encima de todos los demás es Ricardo Castro. Conozco su obra completa porque la he tocado. ¿Que es afrancesado? Pues sí, lo es, pero que no se le reproche lo que era natural en su tiempo. (...) Castro fue un profesional, la factura de sus obras lo demuestra..."<sup>12</sup> "Ricardo partió para el Viejo Mundo pensionado por nuestro Gobierno, con la ilusión de corresponder a la distinción de que había sido objeto, que no por ser meritísima dejaba de ser excepcional. Justo era que diese a la patria la honra y la gloria que de él exigía. Ni sus esperanzas, ni las de sus protectores resultaron fallidas: Ricardo fue celebrado allí como acá y su talento e inspiración fueron reconocidos en aquellos centros altamente artísticos y altamente cultos que, por lo mismo, no consagran medianías ni disimulan deficiencias".<sup>13</sup>

El *Concierto* tiene resueltos todos aquellos aspectos configurativos fundamentales en cada uno de sus tres movimientos: la estructura, el uso de la forma *sonata*, el contraste de carácter, la expresión melódico-temática, la claridad tonal, la práctica de ricas y variadas modulaciones, el despliegue del buen equilibrio ornamental, la presencia de pasajes improvisatorios y las maneras pedalísticas.<sup>14</sup> Así, desde su externa arquitectura hasta sus interiores, el *Concierto* evidencia un manejo apropiado de recursos pianísticos y la combinación de diversas sutilezas características del romanticismo y del lenguaje pianístico imperantes, no tanto en sus innovaciones más recientes de la época, y sí en cambio, en sus despliegues tradicionales. El *Concierto* de Castro, representa la manifestación sobresaliente de una asimilación renovada y una co-creación pianística altamente embellecida.

Su muerte acaecida en México en 1907, pone fin a una de las mejores sensibilidades artísticas que tuvo el piano en este país. La mayor parte de su vida, apenas extendida a un poco más de cuatro décadas, lo sitúa como el prototipo del compositor latinoamericano finisecular, como el hacedor periférico de música, que inclinado por el arte francés logró intensificar la cosmovisión de su arte, de manera similar al que hicieran para el suyo, literatos mexicanos como Salvador Díaz Mirón, Manuel Gutiérrez Nájera y Amado Nervo.

La "sonante" realidad del género debe ubicarse primeramente en una perspectiva crítica e histórica. Para México, la incertidumbre ontológica de ser país, cultura, idiosincrasia, manifestación cultural y artística, ha venido acompañándole desde sus primeros balbuceos independentistas, trascendiendo por sus diversas etapas históricas -incluyendo la revolucionaria-, para restaurarse de nueva cuenta a través de diversos órdenes y estereotipos socio-culturales. El momento en que la conciencia artístico-mexicana hace acto de autorreconocimiento, se ubica en la interfase de los cambios históricos de la sociedad revolucionaria a la contemporánea, donde adquiere las características de una gran fluidez.

La emisión-percepción de esta obra no sólo modeliza estéticamente los procesos expansivos de la música mexicana, sino que permite establecer una fina exégesis, un rico énfasis estilístico y una elección de las maneras de ejecución actuales. Con ello aparece un nivel alto de vigorización, virtuosismo y conversión de arquetipos en las paráfrasis que hacemos de nuestra historia y aportes musicales.

<sup>10</sup> El compositor mexicano Gustavo Campa (1863-1934), dijo que esa ocasión "constituyó uno de los éxitos más francos y sinceros de Ricardo Castro en Europa, a juzgar por la unanimidad de juicios y el legítimo entusiasmo de la crítica musical". (Gustavo Campa, "Ricardo Castro", en *Pauta*, num. 29, enero-marzo 1989. México, Centro Nacional de Investigación, Documentación e Información Musical-INBA).

<sup>11</sup> "Hacia el fin del siglo (XIX), ser "moderno" era "vivir" en francés: *savoir-vivre*. Los artistas mexicanos fin-de-siècle no hacían sino estar a tono con el mundo en su búsqueda frenética de la *avant-garde*. La sociedad francófila del Porfiriato "régimen que fue hijo pródigo del efímero Imperio -exigía muebles e inmuebles, comida, espectáculos, vestidos y prosas en francés". Se arraiga, así, todo un léxico que refería un amplio repertorio a la vez concreto e imaginario, real y fantástico..." (José Antonio Robles Cahero, "Un mexicano en París: Ricardo Castro y las crónicas de *El Imparcial*", en *Heterofonía*, num. 107, julio-dic., 32-48. México, CENIDIM, 1992).

<sup>12</sup> Consuelo Carredano, "Servir a la música, Entrevista a Miguel García Mora", *Pauta*, num. 29, enero-marzo, 1989.

<sup>13</sup> Ver artículo publicado en 1911 y que se encuentra reproducido en Campa, Gustavo, "Ricardo Castro", *Pauta*, num. 29, enero-marzo 1989.

<sup>14</sup> De allí que "...las obras de Castro (fu)eran de buen efecto, porque él dominaba las convenciones de la música europea de la época". (Gerard Béhague, *La música en América Latina*, Caracas, Monte Ávila Editores, C.A., 1983).

### Notas Biográficas

**Jorge Barrón Corvera.** Obtuvo los grados de Maestría y Doctorado en Música con especialidad en violín por la Universidad de Texas en Austin. Realizó una estancia postdoctoral en la Universidad Yale. Ha ejercido la interpretación, docencia e investigación musical en instituciones de México y Estados Unidos. Se ha presentado con varios ensambles en Austria, Chile, Cuba, Estados Unidos, Francia, Italia y México. Ha participado en siete producciones discográficas mexicanas y cuenta con diversas publicaciones musicológicas en Australia, Chile, Estados Unidos, Inglaterra, Italia, México y Nueva Zelanda. Destacan sus libros *Manuel M. Ponce: A Bio-Bibliography* (ABC-CLIO) y *Escritos en torno a la música mexicana* (M.A. Porrúa-UAZ). Recipiente de la *Medalla al Mérito Musical Candelario Huízar* y de la *Presea Manuel M. Ponce*, es profesor de la Universidad Autónoma de Zacatecas, integrante del Cuerpo Académico consolidado UAZ-129 y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

**Lidia Ivánovna Usyaopín.** Doctora en Ciencias sobre el Arte, pianista y docente-investigadora en la Unidad Académica de Artes de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAA-UAZ). Cuenta con una rica producción de artículos y libros alrededor de tópicos musicales y de índole pianística en donde destacan los estudios e investigaciones sobre la interpretación musical, el género pianístico-concertante y la música y el desarrollo humano. Su formación profesional incluye estudios en *La Academia Gnesin* de Moscú (Licenciatura en Piano y Maestría en Bellas Artes) y el Instituto Superior de Arte de la Habana (Doctorado en Ciencias sobre el Arte). Se ha desempeñado como docente en investigadora en las universidades de Nuevo León, Coahuila y Zacatecas. Es evaluadora disciplinar del Consejo de Acreditación de la Educación Superior de las Artes y miembro del CAC-UAZ-129: *Interpretación, Docencia en Investigación con énfasis en los instrumentos de cuerda*.

**Gonzalo de J. Castillo Ponce.** Doctor en Ciencias sobre el Arte, compositor y docente-investigador en la Unidad Académica de Artes de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAA-UAZ). Su formación profesional incluye estudios en el Conservatorio Nacional de Música de México, el Conservatorio Chaikóvski de Moscú (Licenciatura en Composición), el Conservatorio Estatal de Odessa (Maestría en Bellas Artes) y el Instituto Superior de Arte en La Habana (Doctorado en Ciencias sobre el Arte). Docente en las universidades de México, Nuevo León, Coahuila y Zacatecas; miembro del SNI (2004-2011); autor de artículos y libros sobre musicología; creador y gestor del ciclo de conferencias denominado "Cima y Sima: musicología en acción". Evaluador disciplinar y representante institucional de la UAZ ante el Consejo de Acreditación de la Educación Superior de las Artes; Líder (2016) del CAC-UAZ-129: *Interpretación, Docencia en Investigación con énfasis en los instrumentos de cuerda*.



# USO DE TECNOLOGÍAS WEB PARA EL APRENDIZAJE

Lic. Sofía Barrón Pérez<sup>1</sup>, Lic. Irene Barrón Pérez<sup>2</sup>,  
C. a Dr. Karla Idalia Carrizalez Paz<sup>3</sup> y M. C. E Teresita de Jesús Cruz Victoria.<sup>4</sup>

**Resumen**— Durante las últimas décadas ha habido un gran avance en cuanto al uso de tecnología, y más aun en la aplicación de ésta en la educación. En las instituciones educativas se aplican cada vez más el modelo de educación a distancia, en el cuál el docente llamado ahora facilitador funge como el guía entre el estudiante y la información que se le proporciona, apoyándose del avance tecnológico. Por lo anterior este trabajo propone el diseño de un curso en línea para la impartición de la asignatura de Introducción a las TIC's, proponiendo actividades de aprendizaje con la incorporación de algunas herramientas Web 2.0, de tal manera que los temas de dicha asignatura puedan ser abordados de una forma más práctica y el estudiante pueda comprenderlas más fácilmente.

**Palabras clave**—TIC, Web, aprendizaje, educativas..

## Introducción

En la época actual las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), están presentes en todas las empresas, escuelas y personas en general, ya que han tenido un impacto significativo en la vida social, económica y cultural de la sociedad no solo de nuestro país sino del mundo entero; ya que en la actualidad más del 70%<sup>5</sup> de las personas forma parte de alguna red social. Riva, S. (2012). Recuperado el 15 de mayo del 2013, así mismo el ámbito educativo debe de tratar de ponerse a la vanguardia haciendo uso de estas tecnologías a favor de los estudiantes, al aplicarlas en aula el docente ayudará a facilitar el aprendizaje y retención de los temas tratados, contribuyendo a que los estudiantes adquieran las competencias esperadas.

Hacer uso de la tecnología para apoyar el aprendizaje podría no resultar algo complejo considerando que hoy en día la mayoría de los estudiantes pueden enviar un correo electrónico, comprar artículos en Internet, mantener un chat, ver la televisión vía satélite desde el teléfono móvil, pc, laptop, café Internet entre otros. Este avance gigantesco está permitiendo que la tecnología este cada vez más al alcance de la mayoría de la gente y por ende tener un fácil uso e interpretación, por ejemplo: si se le da un teléfono a un niño que oscile entre los 4 a 7 años, éste muy probablemente va a poder jugar en el celular sin tener un instructivo o la ayuda de un adulto.

La interacción hombre – máquina que existe hoy en día propician la interacción entendida como una acción o influencia mutua o recíproca, un proceso social a través del cual los individuos y los grupos interactúan a distancia. Esta interacción se puede ocupar en el proceso enseñanza - aprendizaje como nos marca la teoría constructivista de acuerdo a la educación

## Descripción del Método

En el curso en línea se incorporaron algunas de las herramientas de web 2.0 como mecanismos de apoyo a lo visto en las clases presenciales, como foros, videos, imágenes, entre otros para el desarrollo de programas de especialización profesional no presencial. Internet es quien nos permite este tipo de comunicación, en tiempo real, durante el proceso formativo; permitiendo la colaboración de varios estudiantes.

La dinámica pedagógica promueve un proceso interactivo de auto-aprendizaje y auto-evaluación, teniendo como protagonista al estudiante. Los tutores son responsables de asesorar al estudiante permanentemente para la consolidación de sus conocimientos y el desarrollo de habilidades concretas, promoviendo el intercambio de experiencias entre todos los participantes y con terceros que por su nivel académico y experiencia practica tengan la capacidad de colaborar positivamente en el proceso de aprendizaje.

La estructura de los programas se organiza por módulos y unidades temáticas, con una secuencia lógica que facilita la asimilación progresiva del conocimiento; para ello se han determinado actividades que el estudiante deberá de realizar para poder reforzar la competencia deseada por el tema y/o unidad.

<sup>1</sup> Barrón Pérez Sofía, profesora del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla [sofia\\_barron@hotmail.com](mailto:sofia_barron@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Lic. Irene Barrón Pérez, docente del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero I

<sup>3</sup> C. a Dr. Karla Idalia Carrizalez Paz, docente de la Carrera de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, [kaidaliac@hotmail.com](mailto:kaidaliac@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.C.E. Teresita de Jesús Cruz Victoria, docente en la carrera de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, [teresitajcv@yahoo.com](mailto:teresitajcv@yahoo.com)

Las redes Sociales/Estadísticas de volúmenes de usuarios Facebook y Redes sociales, <http://www.rivassanti.net>



De acuerdo a lo planteado en este trabajo, la realización del espacio virtual, como apoyo a clases presenciales de la asignatura Introducción a las TIC's para que los estudiantes logren, comprendan y apliquen los temas tratados, será necesario llevar a cabo las diferentes etapas durante el desarrollo de este:

1. Conocimientos y habilidades esperados en los estudiantes
2. Seleccionar las herramientas de Internet
3. Diseño del curso en línea como apoyo a clases presenciales
4. Publicación de curso en Moodle:

#### *Herramientas de internet en la educación*

El aprendizaje apoyado en las TIC permite un mayor grado de flexibilidad, aumentando las ofertas y posibilidades educativas formales y no formales, dando una posibilidad de elección real por parte del estudiante cuándo, cómo, dónde estudiar. La enseñanza on-line se configura como una de las realidades educativas del futuro: oferta educativa bajo demanda, adaptación de los procesos de enseñanza a los ritmos de aprendizaje, a la disponibilidad horaria y espacial... de los estudiantes.

El acceso a la información se verá aumentado exponencialmente generando la necesidad de nuevas competencias; del aprendizaje de la búsqueda y localización de la información pasaremos a la necesidad de destrezas que permitan su selección e interpretación.

El incremento de la información será no sólo cuantitativo sino cualitativo; información que podrá adaptarse a las necesidades y características de los usuarios.

Un elemento clave en las posibilidades de las TIC en la educación, y objeto de la presente tesis es la capacidad de interacción de estos medios junto a los otros elementos implicados en el acto didáctico; tanto en situaciones de aprendizaje colaborativo como de autoaprendizaje. La calidad de la interacción determinará la calidad del aprendizaje gracias a la utilización de estos medios.

Este nuevo rol del profesor y del estudiante es una pieza más en un modelo en el que deben encajarse diferentes elementos para formar una nueva realidad: rol del profesor y del estudiante, concepción educativa, interacción, diseño de actividades, etc.

En la educación primaria esta responsabilidad del estudiante es mínima, luego a partir de un determinado nivel de desarrollo intelectual, social, cultural, entre otras; el estudiante puede llegar a ser responsable de su aprendizaje, ya que como seres humanos estamos aprendiendo continuamente.

A las estrategias cognitivas utilizadas hasta ahora: la palabra, la lectura, el análisis, etc. se añaden nuevos comportamientos sociales y cognitivos específicos para el trabajo con las nuevas tecnologías como por ejemplo la navegación y el enlace.

El modelo tradicional de educación se basaba en la transmisión de conocimientos, procedimientos y valores desde los profesores hacia los estudiantes actualmente es conocido como aprendizaje tradicional, en donde los estudiantes debían adquirir la cultura a través del profesor o los centros de formación, los compañeros y los asignatura de Introducción a las TIC's impresos.

La actividad del estudiante no se limitaba a su actividad mental al participar en la construcción de nuevos conocimientos sino que un aspecto especialmente relevante del mismo como partícipe es que éste debe elaborar su propio itinerario de aprendizaje: será el estudiante el que marque qué es lo que quiere estudiar, que camino va a seguir.

Hoy en día el aprendizaje es de tipo flexible, centrado en el estudiante, pudiendo ofrecerle una elección real de cuándo, cómo y dónde estudiar, ya que puede elegir entre diferentes caminos.

#### *Herramientas de internet en la educación*

Algunas de las herramientas web de las que podemos hacer uso son: (Figura 1)

## Moodle, e-learning, blearning, foros, blogs, multimedia, grupos en línea, chats, videoconferencias, etc.



Figura 1. Herramientas computacionales.

Una de estas herramientas de las que podemos hacer uso es de los multimedia: que son tecnologías que facilitan la integración de dos o más tipos de medios, como textos, gráficos, sonidos, voz, video con pleno movimiento o animación, o en una aplicación computarizada. Por ejemplo: videos en línea, juegos, películas, etc. (Figura 2)



Figura 2. Multimedia

recuperado de <http://yaninadegoumois.blogspot.mx/2009/04/los-multimedia.html>

Otro tipo de herramientas que existe es el hipertextos dentro del cual enlaza sus partes de un modo no lineal, lo cual quiere decir que el lector deberá elegir el mismo el orden en que lee y de acuerdo a sus decisiones será el resultado de su lectura. Por ejemplo: wikipedia, tutoriales, etc. (Figura 3)

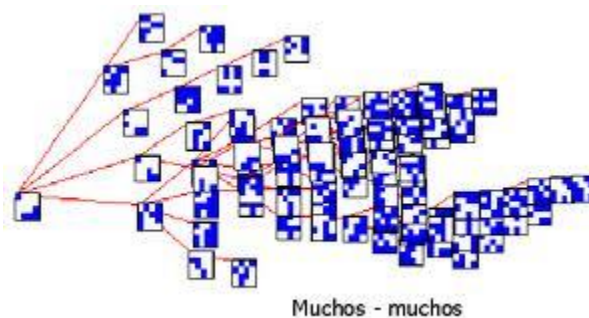


Figura 3. Hipertextos

recuperado de [http://www.javeriana.edu.co/relato\\_digital/r\\_digital/bibliografia/virtual/gamba-completo.htm](http://www.javeriana.edu.co/relato_digital/r_digital/bibliografia/virtual/gamba-completo.htm)

Existen otras herramientas como lo son los hipermedios que es un soporte informático que se caracterizan por permitir enlazar de forma interactiva (no lineal) las diversas informaciones que contienen. Dicha información puede ser presentada a través de diferentes códigos simbólicos (textos, imágenes fijas y en movimiento o sonidos); por ejemplo: presentaciones con flash, presentaciones en DVD Maker, etc. (Figura 4)



Figura 4. Hipermedios

Recuperado de <http://Internetaula.ning.com/group/diseodeactividadestec/forum/topics/cursos-gratis-para-la-creacion>

La wiki es una herramienta para la creación de contenidos tanto por parte del alumnado o del profesor; dentro de este espacio se crean los contenidos que pueden ser modificados por el resto de participantes en una acción formativa. (Figura 5)



Figura 5. Wikis  
Recuperado de <https://session.wikispaces.com/1/auth/auth?authToken=14bdc3c97bd2c3a7f7d4a044711f24be>

#### Resumen de resultados

En este trabajo se tuvo oportunidad de trabajar con un grupo, utilizando las herramientas web 2.0, en la que como resultado de las estrategias propuestas los estudiantes obtuvieron las competencias deseadas.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de.... Es indispensable que.... La ausencia del factor.... Fue quizás inesperado el haber encontrado que... (Se ha de indicar aquí qué importancia, relevancia, o impacto tienen los resultados de la investigación)

#### Recomendaciones

Debido al avance de la tecnología, hoy en día contamos con herramientas tecnológicas web 3.0, las cuales se pueden usar para habilitar espacios virtuales y acaparar más estudiantes.

#### Referencias

- Abbott John y Terence Ryan, (1999), *Constructing Knowledge and Shaping Brains*. Extraído el 15 de Julio de 2013.
- Aguilar, M. (2006). *Posibles desventajas del aprendizaje combinado*. Extraído el 21 de octubre de 2013.
- Argulló Tomás Esteban, (2004). "*Jóvenes, Trabajo e Identidad*", Madrid, España, Universidad de Oviedo.
- Barberà, G.E. & Badia G.A., (2005). "*El Uso Educativo de las Aulas Virtuales Emergentes en la Educación Superior*" [artículo en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)(vol. 2, n.º2). UOC. [Visitado frecuentemente durante la investigación]. ISSN 1698-580X
- Bartolomé A. y Aiello M. (2006). *Nuevas tecnologías y necesidades formativas Blended Learning y nuevos perfiles en comunicación audiovisual*. España: TELOS
- Bricall, J., 2000. "*Informe Universidad 2000*", [En línea], <http://www.crue.org/cap7.pdf>. Barcelona - España [Visitado frecuentemente durante la investigación].
- Correa, L.F., (2002), "*La realidad de lo virtual y la virtualidad de lo real en la Educación*", Comunicaciones - Grupo 18 Las TIC y su Influencia en la Educación, 1er Congreso ONLINE del Observatorio para la CiberSociedad, (<http://www.cibersociedad.net/congreso/comms/g18correa.htm>)
- Empower U. (s.f.). *La Nueva Tendencia en Educación: BLENDED LEARNING*. Extraído el 21 de octubre de 2013
- Mario Carretero, *Constructivismo y educación*, 1ª reimpresión, Edit. Progreso México D.F.
- Joyanes, L., (1997), *Cibersociedad. Los Retos Sociales Ante un Nuevo Mundo Digital*, McGraw-Hill/Interamericana de España, Madrid.
- Joyanes, L., (2003), *Historia de la Sociedad de la Información. Hacia la Sociedad del Conocimiento en R-evolución Tecnológica*. Universidad de Alicante.

# Implementación de una interfaz de gestión automática de puntos de interés para la herramienta de localización de estaciones de recarga para coches eléctricos en la ciudad de Valencia (MOVINDECI)

Rubén Bartolo Morales<sup>1</sup>, Dr. Vicente J. Julián Inglada<sup>2</sup>, Dr. Jaume Magi Jordán Prunera<sup>3</sup>, Dr. Javier Palanca Cámara<sup>4</sup>, M.C. José Francisco Gazga Portillo<sup>5</sup>, Dr. Rolando Palacios Ortega<sup>6</sup>, M.T.I. Juan Miguel Hernández Bravo<sup>7</sup>.

**Resumen—(Vivanco, E; Palanca, J; del Val, E; Rebollo, M; Botti V; Martínez, C, 2017) Los gobiernos europeos están enfocados en gran medida en la reducción de las emisiones de carbono en el sector de transporte. Un elemento clave son los vehículos eléctricos (VE) y el esperado aumento del mercado de los mismos (Wolfram, P; Lutsey, N, 2016). A pesar que la venta de VE ha aumentado considerablemente en los últimos años, actualmente solo representan el 1.2% de vehículos vendidos en la unión europea en 2015.**

**Este proyecto propone proveer un sistema multiagente (SMA) para la planeación de la infraestructura eficiente de localización para estaciones de carga de vehículos eléctricos para los sectores público y privado de una ciudad. A través de un algoritmo genético, el SMA es capaz de analizar un gran número de posibles configuraciones tomando en cuenta una serie de criterios para optimizar. Finalmente, el SMA retorna una configuración con las áreas de la ciudad en las que considera más apropiadas para establecer estaciones de recarga de acuerdo a los criterios especificados.**

**Palabras clave:** Sistemas multiagente, Vehículos eléctricos, Estaciones de recarga, Algoritmo genético.

## Introducción

Los vehículos eléctricos propulsados en su totalidad o parcialmente por electricidad de celdas eléctricas, son más eficientes y amigables con el ambiente (por ejemplo, menos emisiones de gases y ruido) que otras tecnologías de propulsión actuales. Entre los medios de transporte en las ciudades que necesitan soluciones para la migración de tecnologías emisoras a tecnologías alternativas no contaminantes como la electricidad, debemos tomar en cuenta transporte público (autobuses, taxis, servicios postales) así como también (automóviles, motocicletas, mototaxis).

Las causas que impiden la introducción de VE en las ciudades incluyen información limitada y desconfianza tecnológica (en comparación con otras tecnologías de vehículos), las limitaciones de vida de las baterías y tiempos de carga de VE, la ausencia de infraestructura de estaciones de carga que cubra la demanda potencial de VE (Klabjan, D.; Sweda, T, 2011). La última causa está relacionada al rango de ansiedad (range anxiety) que está considerado uno de los obstáculos significantes para la aceptación de los VEs en el mercado. El rango de ansiedad es el miedo que el vehículo tenga un rango insuficiente para alcanzar el destino. Una opción para tratar con este problema es a través del despliegue de una infraestructura pública de recarga eficiente. Sin embargo, ya que el desarrollo de infraestructura es costoso, existe la necesidad de dirigir las inversiones hacia el establecimiento de instalaciones de reabastecimiento de combustible en áreas que producen un impacto máximo (es decir, máxima cobertura a bajo costo).

Este proyecto propone proveer un sistema multiagente (SMA) para la planeación de la infraestructura eficiente de localización para estaciones de carga de vehículos eléctricos para los sectores público y privado de una ciudad.

Para este propósito se presenta un SMA que integra la colección de información de diversas fuentes heterogéneas y la optimización de localización de estaciones de carga utilizando algoritmos de inteligencia artificial.

<sup>1</sup> Rubén Bartolo Morales (**autor corresponsal**), Estudiante de la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco [rubar.morales@gmail.com](mailto:rubar.morales@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesor investigador en la Universitat Politècnica de València, Subdtor. Departamento Sistemas Informáticos y Computación [vinglada@dsic.upv.es](mailto:vinglada@dsic.upv.es)

<sup>3</sup> Técnico superior con grado doctor Personal en investigación en el Dpto. de Sistemas Informáticos y Computación en la Universitat Politècnica de València [jjordan@dsic.upv.es](mailto:jjordan@dsic.upv.es)

<sup>4</sup> Técnico superior con grado doctor Personal en investigación en el Dpto. de Sistemas Informáticos y Computación en la Universitat Politècnica de València [jpalanca@dsic.upv.es](mailto:jpalanca@dsic.upv.es)

<sup>5</sup> Docente en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco y Jefe del departamento de División de Estudios Profesionales [ing.jose.gazga@hotmail.com](mailto:ing.jose.gazga@hotmail.com)

<sup>6</sup> El Dr. Rolando Palacios Ortega es Profesor Investigador en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, Departamento de Sistemas y Computación [r.palacios@ieee.org](mailto:r.palacios@ieee.org)

<sup>7</sup> Docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco y Jefe del departamento de Sistemas y Computación [jmhernan@yahoo.com](mailto:jmhernan@yahoo.com)

De esta manera el SMA propuesto permite la evaluación de una serie de posibles configuraciones de localización de estaciones de carga.

El sistema propuesto hará posible:

1. Garantizar el abastecimiento de electricidad para cargar VE en una ciudad.
2. Optimizar la inversión de infraestructura destinada a estaciones de carga. Lo cual resulta en una mayor sustentabilidad.

El problema es dónde deberían establecerse las estaciones de carga y cuántas pilas de carga deberían establecerse en cada estación de carga para poder prestar servicio a la mayor cantidad posible de usuarios de VE.

### Descripción del método

La propuesta de proyecto está basada en un sistema multiagente (SMA) que tiene como objetivo facilitar el proceso de toma de decisiones en la localización de estaciones de recarga para VE en una ciudad. Este sistema está basado en la integración de una serie de diversas fuentes de datos heterogéneas tales como portales web de datos abiertos para obtener datos sobre tráfico, población en diferentes lugares de la ciudad, datos de aplicaciones de Google que provean información sobre el tiempo promedio pasado en puntos de interés, o redes sociales para recaudar información geolocalizada sobre la actividad de los usuarios. Todas estas fuentes de datos son la entrada de un algoritmo de Inteligencia Artificial que estima una solución casi óptima de la localización más apropiada de estaciones de recarga de VE de acuerdo a una función de utilidad. Esta funcionalidad puede ser configurable por el usuario del sistema para adaptarlo a las circunstancias específicas de la ciudad.

La intención de este proyecto es organizar la planificación de las infraestructuras necesarias, para hacer posible la penetración del transporte no contaminante y económico con VE. El mismo plantea el diseño de un modelo junto con una herramienta que, ayude de manera intuitiva y visual a la toma de decisiones en la distribución eficiente de puntos de recarga para vehículos eléctricos en las ciudades. Se pretende que tomando como base la aplicación de los referidos modelos y herramienta basada en algoritmos, parámetros de movilidad, tipología de puntos de recarga y sistemas de gestión de la demanda eléctrica, sea posible:

- Diseñar un mapa con la configuración de puntos de recarga más adecuada,
- Facilitar la planificación en la adaptación y desarrollo de red de distribución eléctrica y su gestión.

La misma herramienta hará posible realizar un análisis sobre puntos óptimos de la ciudad donde instalar estaciones de recarga, tomando en cuenta la actividad y movilidad de las personas en la ciudad. Esta herramienta se podrá aplicar para:

- Facilitar la accesibilidad entre distintas estaciones de recarga
- Poder detectar rutas alternativas para localizar estaciones de recarga
- Seleccionar el lugar óptimo a la hora de añadir/eliminar una estación de recarga.
- Detectar y predecir puntos de interés (PoIs) de la ciudad.
- Identificar patrones de movilidad

Optimizar utilizando múltiples criterios la posición de los puntos de recarga.

El proyecto promueve la innovación, en las siguientes áreas:

- Desarrollo de nuevos algoritmos para la optimización de infraestructuras de carga para VE.
- Organización del procedimiento para la identificación, el acceso y la conexión a red de los puntos de recarga.
- Distinción tarifaria y otras medidas para un uso eficiente de las infraestructuras de recarga del VE.
- Definición de los drivers para la promoción del uso del VE.

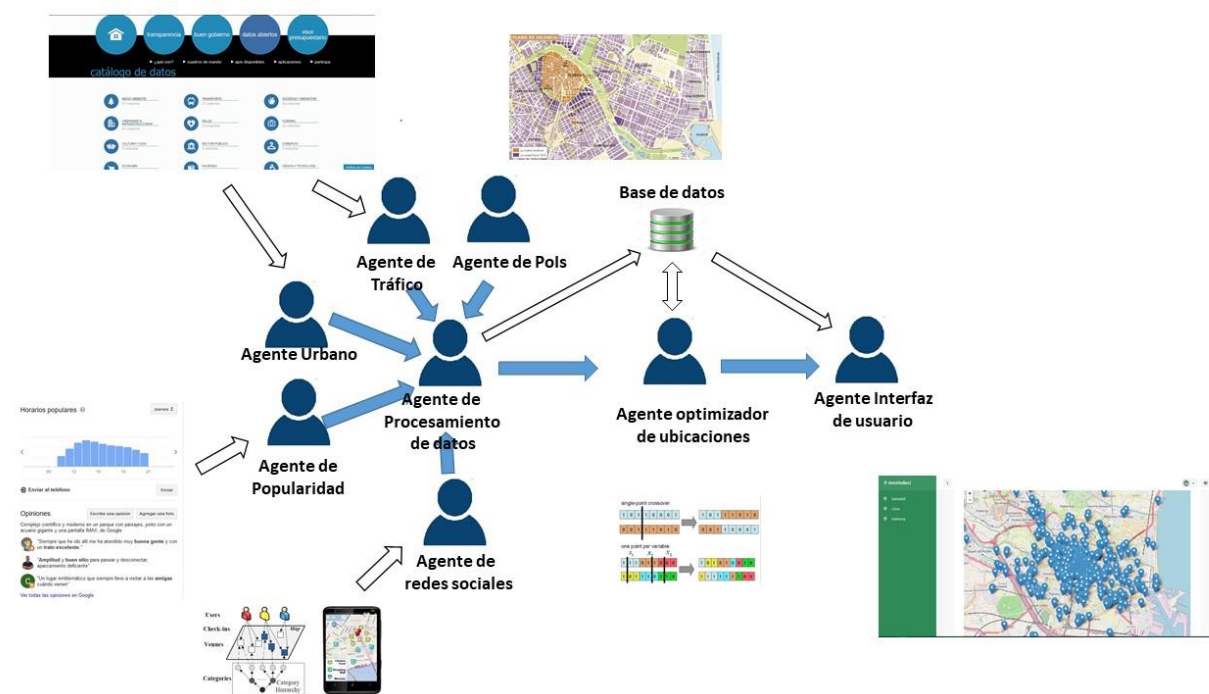
De manera más específica, la herramienta que se presenta se basa en un proceso de recolección de información de distintas fuentes, que incluirá tecnologías para el tratamiento en tiempo real de datos y tecnologías de *big data* para su almacenamiento y procesado. En una segunda parte, se realizará un proceso de análisis basado en medidas de redes complejas.

El sistema multiagente (SMA) propuesto integra un algoritmo genético para obtener configuraciones para la localización de estaciones de recarga de acuerdo a una función de utilidad. El SMA está compuesto de una serie de



agentes que ofrecen servicios y proveen flexibilidad, escalabilidad y reutilización en otros municipios. Los agentes que participan en el SMA son los siguientes:

- **Agente urbano:** Responsable de obtener información sobre la cantidad de población en los diferentes barrios de la ciudad que se estudia.
- **Agente de tráfico:** Responsable de obtener la información del tráfico. Con la información recaudada, el agente es capaz de responder consultas sobre cuanto tráfico hay en promedio en cierta área definida de la ciudad.
- **Agente de PoIs:** Su objetivo es detectar y clasificar puntos de interés para la instalación de futuras estaciones de recarga en la ciudad basado en el plan de desarrollo urbano.
- **Agente de popularidad:** Su tarea es determinar la popularidad de un punto de interés basado en el número de personas que lo visitan y el tiempo que pasan en ese lugar.
- **Agente de redes sociales:** Recolecta información geo-localizada de redes sociales para confirmar la popularidad de los puntos de interés basado en la cantidad de actividad que ocurre a través de las redes sociales en esa área.
- **Agente de procesamiento de datos:** está encargado de la agregación de toda la información obtenida por los agentes recolectores. Los agentes recolectores mencionados se especializan en un tipo de información específico, mientras que el agente de procesamiento de datos está encargado de combinar y complementar toda esta información y enviarla al siguiente agente así se puede iniciar el análisis de datos.
- **Agente optimizador de ubicaciones:** Aplica un algoritmo genético para determinar una serie de puntos de interés en los que son más apropiados de acuerdo al criterio que el usuario desea optimizar.
- **Agente interfaz de usuario:** Este agente consiste de un tablero que ofrecerá una interfaz para optimizar la especificación de criterios y las fuentes de información que serán tomadas en cuenta por el agente optimizador de ubicaciones. Este agente provee la visualización de los resultados del agente optimizador de ubicaciones.
- El sistema también hace uso de una base de datos centralizada donde realizar toda la persistencia. De esta manera el Agente de procesamiento de datos y el Agente optimizador de ubicaciones pueden compartir los datos calculados y los resultados, los cuales se muestran en la interfaz de usuario.



**Figura 1:** Módulos que conforman la herramienta

El SMA propuesto sigue las siguientes fases: (1) extracción de una serie de puntos de interés (PoIs) de la ciudad y su caracterización considerando diferentes fuentes de información; (2) aplicación del algoritmo genético de acuerdo a las condiciones definidas por el problema a tratar; (3) visualización de los resultados.

Sin embargo, en el estado actual de la herramienta la carga de datos de puntos de interés que permiten al sistema multiagente realizar los cálculos para determinar las posibles configuraciones de localización de estaciones en la ciudad de Valencia se realiza de manera manual, por medio de la carga de ficheros que contienen dicha información.

Para determinar el área de influencia de cada PoI, se crea un diagrama de Voronoi. Se definen bordes para limitar el área de la ciudad y entonces, se calcula el diagrama de Voronoi usando los PoIs. Ya que el diagrama de Voronoi divide el área completa en regiones basado en la distancia de puntos en cada subconjunto específico, cada una de estas regiones o polígonos representa el área de influencia correspondiente a cada PoI. Esto permite considerar un área en lugar de un punto para proveer más flexibilidad al localizar estaciones de recarga. Los polígonos alrededor de los PoIs designan su área de influencia.

## El Agente Optimizador de Localizaciones

Describiendo los principales aspectos del agente optimizador de ubicaciones el cual es el encargado de determinar la serie de ubicaciones más apropiada para una serie de estaciones de recarga.

### Descripción del problema

El problema consiste en la localización de una serie de estaciones de recarga partiendo de una serie de PoIs de la ciudad bajo estudio. De esta manera, sea  $P = \{p_1, \dots, p_n\}$ , una serie de posibles ubicaciones para estaciones de recarga (PoIs), y  $S = \{s_1, \dots, s_n\}$ ;  $0 < s_i \leq \text{max\_chargers\_per\_poi}$ , la serie de estaciones de recarga que serán desplegadas finalmente en la ciudad, desde 0 hasta un valor constante  $\text{max\_chargers\_per\_poi}$  de estaciones de recarga por PoI. Un PoI  $p_i$  se caracteriza por una serie de atributos que lo define  $p_i = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ :

- Población en el área alrededor de  $p_i$
- Tráfico promedio en el área
- Tiempo promedio que los ciudadanos tardan en lugares públicos en el área
- Actividad geo-localizada de redes sociales en el área
- Costo dependiendo del área cubierta por las estaciones
- Costo por estaciones de recarga

La meta de la aplicación es encontrar una configuración de estaciones de recarga en algunos de los PoIs pre-definidos. Una configuración está compuesta de una serie de puntos  $p_i$  donde se localizan una o más estaciones  $s_i$ ,  $C_i = \{(p_1, s_1), (p_2, s_2), \dots, (p_k, s_k)\}$ . Cada configuración  $C$  tiene un valor asociado que está asignado a una función de utilidad  $V(C_i): 2^E \rightarrow R$ . Esta función  $V$  es una combinación lineal de una serie de factores que están destinados a ser maximizados o minimizados. La meta final es determinar cuál es la configuración más óptima (o una solución cercana a la óptima) para la localización de estaciones de recarga de VE. Para lidiar con esta meta se propone el uso de un algoritmo genético.

Los algoritmos genéticos consisten en algoritmos generales de optimización y aprendizaje basados en procesos evolutivos presentes en la naturaleza. Este tipo de algoritmos gradualmente convergen hacia soluciones de alta calidad a través de la aplicación de una serie de operadores. Otra característica de los algoritmos genéticos es su habilidad para resolver problemas con soluciones casi óptimas en espacios de soluciones donde un algoritmo de fuerza bruta podría tomar mucho tiempo. En el caso de la búsqueda para la mejor configuración de estaciones de recarga para VE, si tenemos 100 ubicaciones potenciales (PoIs) donde podemos colocar una estación de carga de VE y queremos seleccionar 20, tenemos que analizar  $100!/(20!(100-20)!) = 5.36e^{+20}$  posibles configuraciones. Dado este escenario, el hecho de usar un algoritmo genético permite usar una heurística dedicada a la búsqueda estocástica que alcance soluciones casi óptimas.

Para resolver el problema de la configuración de estaciones, se propone un algoritmo genético que genere un conjunto de soluciones (es decir, generaciones), donde cada generación hereda propiedades de las mejores soluciones (es decir, configuraciones) de la generación anterior. Inicialmente, el algoritmo crea una población de individuos aleatoria  $N$ . Cada individuo es una solución al problema (ej. configuración  $C_i$ ). En el escenario de estaciones de recarga de VE, el tamaño del cromosoma es el número de posibles ubicaciones, es decir  $P$ . El valor de un gen dentro de un cromosoma indica si esa ubicación ( $p_i$ ) será usada para ubicar una o más estaciones de recarga ( $s_i$ ) o ninguna.

La función de aptitud evalúa la calidad de las soluciones, esto es, la calidad de los individuos (es decir, configuraciones  $C_i$ ). En nuestro problema, la función de aptitud corresponde a la utilidad de colocar estaciones de recarga en los puntos seleccionados. Esta función considera diferentes atributos descritos anteriormente ( $p_i = \{a_1, a_2, \dots$

...,  $a_n$ ) equilibrado por pesos.

Se aplican operadores genéticos a los individuos existentes para generar nuevos individuos. El algoritmo genético propuesto considera los siguientes operadores genéticos:

- Selección: Los mejores individuos de acuerdo a la función de aptitud son seleccionados para pasar sus genes a la siguiente generación del algoritmo. Esto se hace antes de aplicar el operador de cruce.
- Cruce: Dos padres son seleccionados y se crea un nuevo individuo hijo al combinar los genes de los padres.
- Mutación: Un nuevo individuo es generado al mutar algunos de los genes de un individuo seleccionado. Este operador es usado para mantener diversidad genética de diferentes generaciones.

El algoritmo genético propuesto funciona de la siguiente manera. Inicialmente, se genera una población aleatoria. Esta población consiste de un conjunto de posibles configuraciones de estaciones de recarga de VE. Durante cada iteración del algoritmo, un operador genético seleccionado aleatoriamente es aplicado a cada individuo en la población. Entonces, el valor de aptitud se calcula para cada individuo de acuerdo a la ecuación:

$$V(C_i) = \sum_{\forall p_i \in C} ((\omega_p \cdot a_{population} + \omega_{tr} \cdot a_{traffic} + \omega_t \cdot a_{time} + \omega_s \cdot a_{social}) - (\omega_a \cdot cost\_area + \omega_c \cdot cost\_per\_charger \cdot |s_i|))$$

Donde  $a_{population}$  se refiere a la población del área cubierta por las estaciones de recarga localizadas en  $p_i$ ;  $a_{traffic}$  se refiere a el tráfico generado en el área cubierta por las estaciones de recarga localizadas en  $p_i$ ;  $a_{time}$  se refiere al tiempo promedio que los ciudadanos pasan en lugares públicos/comerciales en el área cubierta por las estaciones de recarga localizadas en  $p_i$ ;  $a_{social}$  se refiere a la actividad social promedio en el área cubierta por las estaciones de recarga ubicadas en  $p_i$ ;  $cost\_area$  se refiere al costo de ubicar estaciones en  $p_i$  que cubran la demanda del área específica; y  $cost\_per\_charger$  es costo constante por cada cargador ( $|s_i|$ ) ubicado en  $p_i$ . El valor de estos parámetros está en un intervalo de  $[0,1]$ . Cada parámetro tiene asociado un valor de peso  $\omega$  determinado por el usuario del sistema. De esta manera, los usuarios del sistema pueden asignar la importancia de cada parámetro dependiendo de la forma de la ciudad donde se colocarán las estaciones.

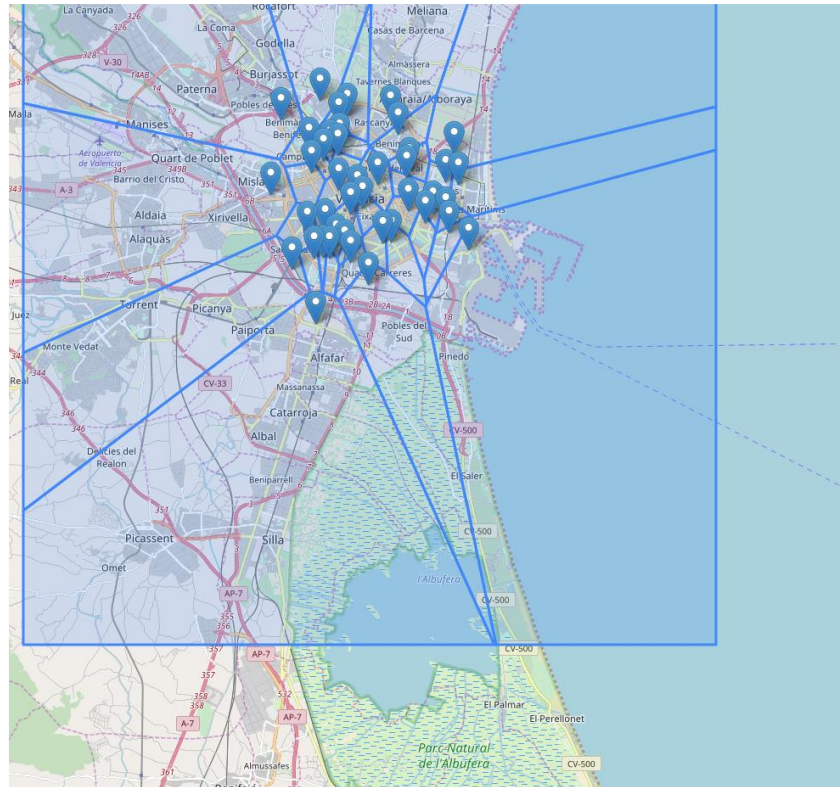
Una vez que los operadores han sido aplicados a la población de una generación, los nuevos individuos son insertados en la nueva generación. Los mejores  $N$  individuos permanecen en la nueva generación y los otros son removidos. El proceso termina cuando al menos una de estas situaciones ocurre: (i) el número de generaciones excede un número establecido por el sistema; (ii) cuando hay un cierto número de generaciones donde no hay individuo en la nueva generación con un valor de aptitud mayor que el mejor individuo en la generación anterior; (iii) cuando el algoritmo excede un tiempo límite establecido por el sistema.

Al término del proceso, El Agente optimizador de ubicaciones envía los resultados obtenidos el Agente interfaz de usuario

### Comentarios Finales

Este artículo presento un SMA cuyo objetivo es la planeación de una infraestructura de localización eficiente para estaciones de recarga de vehículos eléctricos para los sectores público y privado en una ciudad. Las principales ventajas del sistema propuesto son la integración de información de diversas fuentes y el modelado y análisis de localización de estaciones de recarga a través del uso de técnicas de optimización. La solución propuesta nos permite tener datos en tiempo real y diferentes contextos de la actividad en una ciudad. Esta información es relevante para detectar puntos/áreas de interés en una ciudad donde ubicar puntos de recarga. El sistema propuesto ha sido implementado en la ciudad de Valencia donde se realizaron diversos experimentos para validar la implementación. Los resultados muestran cómo se comporta el algoritmo genético con datos de entrada reales de la ciudad de Valencia.

Como trabajo a futuro, el sistema se puede extender para un análisis más detallado de la actividad y movilidad de las personas en la ciudad. Específicamente, la propuesta se puede aplicar para que sea capaz de detectar rutas alternativas para localizar estaciones de recarga por los ciudadanos, para facilitar la accesibilidad entre diferentes estaciones de recarga o para identificar más patrones de movilidad que afecten la infraestructura del punto de recarga.



**Figura 2:** Soluciones calculadas por el algoritmo genético para la ciudad de Valencia

## Referencias

Klabjan, D.; Sweda, T. The nascent industry of electric vehicles. Wiley encyclopedia of operations research and management science 2011.

Vivanco, E.; Palanca, J.; del Val, E.; Rebollo, M.; Botti, V. Using geo-tagged sentiment to better understand social interactions. International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems. Springer, 2017, pp. 369–372.

del Val, E.; Palanca, J.; Rebollo, M. U-Tool: A Urban-Toolkit for enhancing city maps through citizens' activity. In Advances in Practical Applications of Scalable Multi-agent Systems. The PAAMS Collection; Springer, 2016; pp. 243–246.

del Val, E.; Martínez, C.; Botti, V. Analyzing users' activity in online social networks over time through a multi-agent framework. Soft Computing 2016, 20, 4331–4345.

Wolfram, P.; Lutsey, N. Electric vehicles: Literature review of technology costs and carbon emissions. Technical report, The International Council on Clean Transportation, 2016.

# LA EDUCACIÓN 4.0 COMO ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN EL CECYT 16, HIDALGO

M.P.H. Azucena Bazán Weichselbaum<sup>1</sup>

**Resumen** \_\_ Según Torucha y Camacho (2013) con el término estrategias de enseñanza se pone énfasis en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita, lo cual es tarea del docente; mientras que con las estrategias de aprendizaje la responsabilidad cae en el aprendiz. Se tiene como objetivo diseñar estrategias de enseñanza – aprendizaje para aumentar el desempeño escolar y con esto proponer una educación basada en el aula 4.0. Se hace un estudio a través del diseño y aplicación de instrumentos de evaluación. Este estudio es mixto, descriptivo. En esta investigación los elementos principales para realizar el análisis son las calificaciones obtenidas en cada una de las estrategias aplicadas a alumnos. Los resultados preliminares se basan en análisis de calificaciones por parciales, en promedios generales de grupos así como en índices de aprobación y reprobación.

**Palabras clave** \_\_ estrategias, aprendizaje, enseñanza, aula 4.0

## Introducción

SCHUNK (2012) Al interactuar con las personas en el entorno, como cuando se trabaja en grupos de aprendizaje o en colaboración, se estimulan procesos de desarrollo y se forma el conocimiento cognoscitivo. Pero para Vygotsky la utilidad de la interacción no radica, como en el sentido tradicional, en que proporcionan información a los niños, si no que les permite transformar sus experiencias con base a sus conocimientos y características, así como reorganizar sus estructuras mentales. SCHUNK (2012) El constructivismo hace hincapié en la cognición situada y en la importancia de tomar en cuenta el contexto del ambiente para explicar la conducta. Un tema importante para el constructivismo es la organización y estructura de ambientes de aprendizaje, es decir, la forma en que los estudiantes se agrupan para la enseñanza, la manera en que se evalúa y se recompensa el trabajo, cómo se establece la autoridad y se planea el uso del tiempo. SCHUNK (2012). Según C, Moreno (2000) “una estrategia de aprendizaje sería un proceso de toma de decisiones, consciente e intencional, que consiste en seleccionar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales necesarios para lograr un determinado objetivo, siempre en función de las condiciones de la situación educativa en que se produce la acción”. Según Ortega (2017) Benjamín S. Bloom y su grupo de investigadores, en la Universidad de Chicago, desarrollaron una taxonomía jerárquica de capacidades cognitivas que eran consideradas necesarias para el aprendizaje y que resultaban útiles para la medida y evaluación de capacidades del individuo. Ortega (2017) el área cognitiva incluye aquellos objetivos que se refieren a la memoria y evocación de conocimientos y al desarrollo de habilidades y capacidades de orden intelectual lo que quiere decir que activan todos los procesos cognitivos para tener un mejor aprendizaje se debe desarrollar atención, sensación, percepción, lenguaje, pensamiento, etc. El área afectiva involucra los objetivos que describen cambios en los intereses, actitudes y valores, el desarrollo de apreciaciones y una adaptación adecuada; para que el aprendizaje ocurra debe haber respuestas como interés, motivación, aceptación, organización y valoración de información que se está aprendiendo. Un tercer dominio es el psicomotor, área manipulativa o de habilidad psicomotora. En todo proceso de aprendizaje se requiere no solo el conocimiento y el interés por aprender, sino el dominio de habilidades que demuestran cómo realizar y llevar a cabo el aprendizaje adquirido. Como dice Almenara (2007) En la sociedad del conocimiento todos tendríamos que aprender a desenvolvernos con soltura en medio de la avalancha aplastante de informaciones, y también a desarrollar el espíritu crítico y las capacidades cognitivas suficientes para diferenciar la información “útil” de la que no lo es. Según Almenara (2007)

<sup>1</sup> M.P.H. Azucena Bazán Weichselbaum awbazan@outlook.com



La aparición de un nuevo tipo de inteligencia, la denominada ambiental, que será producto de la inteligencia que existirá en el mundo como consecuencia de la exposición a las diferentes TIC con las que interaccionamos. De manera que parte de nuestra información y conocimiento, las ponemos en manos de ellas. En esta sociedad de la información, estamos pasando de la sociedad de la memoria a la sociedad del conocimiento; es decir de una inteligencia de memoria, a una inteligencia distribuida, donde nos apoyamos para ello en los diferentes instrumentos tecnológicos, lo cual no debe entenderse como un desprestigio de la primera. Según Almenara (2007) Las TIC no se pondrán a disposición de todas las personas, entre otros motivos porque en una economía global ellas se convierten en un elemento de carácter estratégico y en un factor de competitividad de primera magnitud, y por ello no creo que sus propietarios estén dispuestos a cederlas de forma desinteresada. Por otra parte cuando se cede la tecnología, se tiende a conferir solamente el producto, nunca el proceso de diseño y desarrollo, manteniéndose por tanto siempre una dependencia de los que la adquieren. Según Almenara (2007) Creo que ya debe de quedar lo suficientemente claro que para nosotros las tecnologías, independientemente de lo potente que sean son solamente instrumentos curriculares, y por tanto su sentido, vida y efecto pedagógico, vendrá de las relaciones que sepamos establecer con el resto de los componentes del currículo.

### Marco conceptual

e- inclusión- No hay duda que uno de los aspectos más interesantes que subyacían al proyecto de las TIC en Andalucía era la e- inclusión. Salvar la brecha digital en todos los aspectos y dimensiones (generacional, cultural, institucional. Ariza y Palmero (2011, p.30).

El método didáctico o de enseñanza. Es la dirección del aprendizaje y, como cada situación, asunto o tema se vuelve una complejidad diferente para cada individualidad, porque cada uno tiene un modo distinto de percibir y comprender concebir el método como instrumento único exterior que se impone uniformemente. El método de enseñanza debe basarse, en la medida de lo posible, en las características esenciales de los individuos. (Yerena, 2012, pag 31).

Enseñar y aprender, (significa tomar lo positivo de esta tendencia y desechar lo no útil al contexto actual o lo comúnmente denominado negativo), y asume que el docente debe ser un educador que incentive, potencie, promueva el desarrollo de la actividad independiente en la búsqueda de nuevos conocimientos, que favorezcan el desarrollo de estrategias de aprendizaje y el surgimiento de nuevas y variadas motivaciones e intereses personales, atiendan a estilos de aprendizaje y a la formación de valores, de sentimientos; en esencia, que promuevan la formación de una cultura general integral, en lo cual en cada ciclo se vaya aportando lo que se requiera para cada estudiante. Toruncha y Camacho (2013,p.42) que tratan de un solo tema con un único y global objetivo de contenido.

Estrategias: Procedimientos didácticos usados por el profesor con la finalidad de producir en los alumnos determinadas experiencias de aprendizaje. B.O. Smith (1976) dice que la estrategia consiste en un conjunto de expresiones verbales Gil (2004,p.44)

Evidencia: Es una producción tangible, resultado de un cierto desempeño. La evidencia puede ser de producto, de desempeño-actitud y/o de conocimiento. Además, se puede ubicar en los diferentes momentos de una secuencia didáctica: apertura, desarrollo y cierre. Las evidencias deben reflejar a través de ciertos principios el desempeño integral de los saberes que conforman la o las competencias trabajadas. Lizama(2017,p22)

Gardner define inteligencia no como única e inmutable sino como múltiple y capaz de seguirse desarrollando a lo largo de toda la vida. Para Gardner la inteligencia es “la capacidad para resolver problemas o para elaborar productos que son de gran valor para un determinado contexto comunitario o cultural. González y Esparza (2014,p 8)



Los procesos de enseñanza son, en primer lugar procesos de comunicación y en segundo lugar intencionados. Se trata de acciones comunicativas cuya intencionalidad es hacer crecer el repertorio de conocimientos, aptitudes y actitudes de que dispone el receptor. Almenara (2007,p.18)

### **Marco conceptual**

#### **Situación internacional de desempeño académico en el nivel medio superior.**

##### 1.1 El estudio de los factores que inciden en la deserción:

América Latina y los Estados Unidos de América Diversos estudios sostienen que el problema de la insuficiente escolarización en los países de Latinoamérica se refiere, más que a la cuestión de la cobertura, a la limitada capacidad de los sistemas educativos para garantizar que el alumno pueda permanecer en la escuela (Fernández, 2009; Román, 2009; Escudero, 2005; CEPAL, 2002; Espíndola y León, 2002; Goicovic, 2002; Tijoux y Guzmán 1998). Estudios realizados en diferentes países de la región (Argentina, Brasil, Chile, Perú y Uruguay), dan cuenta de que en América Latina hay una conciencia generalizada respecto a que la retención escolar, en los años de estudios equivalentes al nivel medio superior mexicano<sup>1</sup>, es uno de los principales retos de los sistemas educativos. Según datos de la CEPAL, en el 2002 el 37% de los adolescentes latinoamericanos de entre 15 y 19 años abandonaron la escuela antes de terminar sus estudios secundarios, e incluso se sostiene, a partir de los datos que aporta tanto el Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina (SITEAL) como la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2009), que menos de la mitad de los jóvenes de 20 años consiguen terminar el nivel medio en Latinoamérica (Román, 2009). Una nota común en estos estudios consiste en admitir que en el fenómeno de la deserción confluye una multiplicidad de factores que hacen que resulte difícil establecer una causalidad directa. Los condicionantes analizados abarcan desde la organización de los sistemas educativos, el contexto social, la gestión escolar, la relación de los alumnos con los docentes, la situación familiar y la situación individual.

Diversos estudios sostienen que el problema de la insuficiente escolarización en los países de Latinoamérica se refiere, más que a la cuestión de la cobertura, a la limitada capacidad de los sistemas educativos para garantizar que el alumno pueda permanecer en la escuela (Fernández, 2009; Román, 2009; Escudero, 2005; CEPAL, 2002; Espíndola y León, 2002; Goicovic, 2002; Tijoux y Guzmán 1998). Estudios realizados en diferentes países de la región (Argentina, Brasil, Chile, Perú y Uruguay), dan cuenta de que en América Latina hay una conciencia generalizada respecto a que la retención escolar,

en los años de estudios equivalentes al nivel medio superior mexicano<sup>1</sup>, es uno de los principales retos de los sistemas educativos. Según datos de la CEPAL, en el 2002 el 37% de los adolescentes latinoamericanos de entre 15 y 19 años abandonaron la escuela antes de terminar sus estudios secundarios, e incluso se sostiene, a partir de los datos que aporta tanto el Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina (SITEAL) como la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2009), que menos de la mitad de los jóvenes de 20 años consiguen terminar el nivel medio en Latinoamérica (Román, 2009).

#### **Situación en México**

##### 1.2 México

Factores asociados a la deserción escolar en el nivel medio superior. Encuestas y estudios realizados No obstante que desde la década de los años setenta el Sistema Educativo Nacional cuenta con información estadística para medir la deserción en el nivel medio superior (UPEPE – SEP), no se han desarrollado estudios o levantado encuestas específicas para analizar, a nivel nacional, tanto la dimensión del fenómeno de la deserción en la Educación Media Superior, como los factores que actúan como condiciones de posibilidad para que ocurra el abandono escolar. El Censo de Población y Vivienda 2000 realizado por el INEGI representó una de las primeras aproximaciones para determinar los factores que influyen en el abandono escolar del nivel medio superior. En este Censo de Población que incluyó una pregunta, dirigida a la población de 7 a 29 años de edad que dijo no asistir a la escuela, sobre la

“causa principal por la cual había abandonado los estudios”. Sin embargo, dadas las características propias del levantamiento censal, la pregunta se realizaba en términos muy amplios, sin precisar, por ejemplo, en qué nivel se habían abandonado los estudios (básico, medio superior o superior) y restringiendo las posibles respuestas a los siguientes factores generales:

Nunca ha ido a la escuela  
No quiso o no le gustó estudiar  
Falta de dinero o tenía que trabajar  
Se casó (unió)  
La escuela estaba muy lejos o no había  
Su familia ya no lo (a) dejó o por ayudar en las tareas del hogar  
Terminó sus estudios

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

Los promedios grupales que se obtuvieron a lo largo del semestre son entre 7.6 y 7.7, incluyendo personas que no se presentaron durante el curso, y alumnos que mantuvieron una actitud de falta de disposición en cumplir con actividades académicas. Por lo que en porcentajes podemos deducir que de 218 alumnos, el total de reprobados fueron 18 correspondiente al 8.2%, total de jóvenes que no presentaron 7 correspondiente al 3.2%, total de aprobados 193 que corresponde al 88.6%. De lo cual se puede deducir que las estrategias de enseñanza- aprendizaje si influyen en el rendimiento académico del estudiante.

También se pudo determinar que en cuanto a estrategias de enseñanza- aprendizaje, utilizadas con el uso de la tecnología, se incrementó el nivel de interés e involucramiento de todos los grupos al realizar las actividades.

### Referencias bibliográficas

- Acosta S (2014) *La investigación en el aula. Aprender a conocer. México. Trillas*
- Ariza, J y Ruíz, J (2011) *Competencias TIC e innovación. Nuevos escenarios para nuevos retos. Bogotá. Ediciones U*
- Backhoff, E (2018) *La reforma educativa y sus implicaciones en el trabajo docente. México. Limusa*
- Barriga, F y Hernández, G (2010) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México. Mc Graw Hill*
- Bilbao, M y Velasco, P (2014) *Modelo de aprendizaje WEBQUEST. México, trillas*
- Cabrero, J (2007) *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. España. Mc Graw Hill*
- Caicedo, H (2017) *Neuroaprendizaje una respuesta educativo. Bogotá, Colombia. Ediciones de la U*
- Escudero, M (2012) *Técnicas de comunicación en la enseñanza. México. trillas*
- Eyssautier, M (2006) *Metodología de la investigación. Desarrollo por competencias. México. THOMSON*
- Feinnstein, S (2016) *Secretos del cerebro adolescente. Estrategias basadas en investigación para entablar contacto y facilitar la enseñanza de los adolescentes de hoy. México. Grupo editorial patria*
- Frausto, M (2011) *Bases biológicas de la conducta. México. Pax*
- Frola, P (2016) *Competencias para la evaluación. Diseño de reactivos para evaluar el aprendizaje. México. Trillas*
- Gallego, R(2014) *Competencias cognitivas. Un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico. México. NEISA*

*García, C Y Gutiérrez, M Y Condemarin, E (2005) A estudiar se aprende. México. Alfaomega*

*Gil ,J (2009) Estrategias para mejorar la práctica docente. Madrid. CCS*

*Hernández, R y Fernández, C y Baptista, P (2006) Metodología de la investigación. México. Mc Graw Hill*

*Hernández, V (2007) Mapas conceptuales. México. Alfaomega*

*Lara, E (2013) Fundamentos de investigación. Un enfoque por competencias. México. Alfapmega*

*López .M (2016) Técnicas de enseñanza en el grupo. México. Trillas*

*Morales, F (2017) Cómo argumentar las evidencias de aprendizaje. México, trillas*

*Ortega, R (2017) Estrategias didácticas y evaluación de competencias para una enseñanza sistematizada desde la taxonomía de Bloom. México. Trillas*

*Pimienta, J (2008) Constructivismo estrategias para aprender a aprender. México. Pearson*

*Quesada, R (2007) Ejercicios para elaborar guías de estudio. México. Limusa*

*Quesada, R (2008) Ejercicios para mejorar la memoria. México. Limusa*

*Quesada, R (2013) Ejercicios para fomentar la autorregulación. México. Limusa*

*Ramírez, F (2013) Cognotécnicas herramientas para pensar más y mejor. México. Alfaomega*

*Sánchez, L Y Andrade, R (2016) Inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje. México. Alfaomega*

*Sánchez, M (2016) Estrategias didácticas para bachillerato y nivel superior. México. trillas*

*Schunk, D (2012) Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa. México. Pearson*

*Zilberstein J y Zilberstein, M (2014) Enseñanza y aprendizaje. En una educación por ciclos. México. NEISA*

# ANÁLISIS DE LOS FACTORES CLAVE PARA ESTABLECER UN MODELO DE TRIPLE HÉLICE EN LA REGIÓN ORIENTE DE MICHOACÁN

Moisés Salvador Becerra Medina<sup>1</sup> Rosalía López Paniagua<sup>2</sup>

**Resumen-** En el contexto actual, las entidades federativas y sus municipios hacen esfuerzos por mejorar las condiciones de la población y su calidad de vida dentro del territorio, estos son cada vez más exigidos a ser competitivos, condicionados a incrementar su productividad y a generar empleos a costa del agotamiento de los recursos de su zona territorial, el deterioro ambiental o incluso el despoblamiento de sus lugares de origen y hábitat.

En esta investigación se presentan el estado del arte de la vinculación bajo el Modelo de la Triple hélice, pero con el reto de llevarlo a la práctica. la característica principal es la de agrupar una serie de indicadores asociados en las dimensiones de gobierno, industria y academia que genere un indicador de la Triple hélice y permita establecer la dinámica de la vinculación o articulación en los municipios de la región oriente del estado de Michoacán.

**Palabras clave:** Tripe hélice, Desarrollo territorial, Factores clave, Región oriente de Michoacán

## Introducción

Los modelos de vinculación han exigido a los centros educativos modificar sus procesos administrativos y académicos con la finalidad de adaptarse a las demandas del mercado, lo que ha significado entrar en un proceso sañoso y dual entre la demanda social y de la empresa y la oferta académica del sistema educativo.

El modelo de la triple hélice de Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff es un constructo teórico que tiene la característica de ser desarrollado con las particularidades de sus componentes, en este sentido la presente investigación tiene como objetivo conjuntar una serie de indicadores disponibles para modelar las dimensiones gobierno, industria y academia en el territorio de la zona de estudio que es la región oriente del estado de Michoacán, conformada por 18 municipios.

En la primera parte de esta investigación se presenta el marco teórico de la vinculación bajo el modelo de la triple hélice, así como un breve abordaje sobre las características del territorio, posteriormente se presenta el método para generar el índice compuesto y construir sus dimensiones, que permitirá identificar de forma dinámica cómo se encuentra el territorio de estudio con base en una serie de datos tomados de fuentes oficiales.

## Desarrollo

### *Marco Teórico Referencial*

La universidad a nivel mundial es considerada la más elevada estructura de la sociedad, teniendo como verdadero papel nutrir al medio social, con lo más nuevo y actual en las diversas áreas del conocimiento, al igual que suministrar instrumentos cada vez más útiles a los actores de la comunidad, es decir, tecnología. De este modo, la universidad contribuye a la mejora de la calidad de vida de la población, ya que la investigación científica es considerada un componente esencial del desarrollo, y elemento núcleo, para la atención de necesidades, generando nuevos patrones de productividad y competitividad, impuestos por los avances tecnológicos y la disponibilidad de personal universitario calificado (Bracho, 2009).

Marcovitch (1991), enfatiza que los factores claves para el liderazgo de algunos países industrializados en el conjunto de países desarrollados, consisten en una mayor inversión en ciencia y tecnología y una elevada participación de la empresa privada en el proceso de innovación tecnológica. Al respecto, en el Informe Nacional sobre la Educación Superior en México (2003) menciona que la vinculación entre las instituciones de educación superior con el sector social y productivo ha ayudado a captar con mayor nitidez las necesidades reales de la sociedad a

<sup>1</sup> Moises Salvador Becerra Medina es alumno del Doctorado en Desarrollo Sustentable en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo – México. [becerra\\_moises@hotmail.com](mailto:becerra_moises@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Rosalía Lopez Paniagua es Investigadora en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM y por Convenio de Colaboración Profesora-Investigadora en la Facultad de Economía de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo - México. [rosalial@unam.mx](mailto:rosalial@unam.mx)

la que sirven y así ofrecer soluciones a los problemas específicos de los diferentes sectores y programas para el desarrollo económico y social de su entorno.

La vinculación concierne a la relación de cooperación que se genera entre instituciones, grupos o individuos a fin de lograr objetivos y metas específicas. La vinculación entre las IES y la sociedad es una actividad estratégica y de primera importancia para el desarrollo social y económico de las naciones.

Por medio de las actividades de vinculación, las IES fortalecen el quehacer universitario, además de intensificar la capacidad de competir en relación a la demanda; formar profesionistas altamente calificados es una de las tareas de las IES, asimismo, incentivar a que obtengan sus títulos profesionales y dar seguimiento a su inserción en el medio laboral, son funciones propias de las IES.

De acuerdo con la ANUIES (2015) la vinculación es una actividad estratégica de las IES que contribuye a las tareas de formación integral de los estudiantes; la producción y transferencia de conocimientos socialmente útiles que aporten soluciones a los problemas urgentes de la sociedad y que inciden en el bienestar social, el crecimiento económico y la preservación de la riqueza de los recursos naturales; y la transferencia de conocimientos a la sociedad, así como en la difusión de la cultura, el arte y el deporte en la sociedad.

La articulación de la academia con el sector empresarial y el gobierno comienza a ser estudiada a mediados de los años noventa, por el profesor Henry Etzkowitz; con el objetivo de promover el estudio de la interacción entre la universidad, el sector industrial y los sistemas institucionales. Etzkowitz (2002) se refiere al modelo de la triple hélice, en diferentes puntos del proceso de capitalización del conocimiento (espacios de conocimiento, de consenso y de innovación). Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff (2000) sostienen la tesis del modelo de la triple hélice, el cual se refiere a que la universidad puede desempeñar un mejor rol en el incremento de la innovación y el conocimiento en el cual se basa la sociedad; este modelo es diferente del National Systems of Innovation NSI, propuesto por Lundval (1988) y por Nelson (1993), quienes consideran que la empresa es quien conduce el rol de la innovación, y el triángulo de Sábato (1982), en el cual el Estado es quien figura como ente privilegiado; el modelo de la triple hélice se enfoca en la red de comunicaciones que se da entre universidad, industria y agencias gubernamentales, esperando un rediseño y adecuación de la cooperación que se da entre estos sectores.

Helene Giselle Castillo Chang (2010) describe que el modelo de la triple hélice de Etzkowitz ha evolucionado en fases, y ahora los estudios se basan en el modelo de la triple hélice III. En uno de los primeros planteamientos realizados en el marco de este modelo, Triple hélice I, se observa al Estado-nación como regulador entre el mundo académico y a la empresa. Una segunda fase del modelo de la Triple hélice, fue el denominado "Laissez- Faire", el cual consta de distintos ámbitos institucionales con fronteras fuertes, divididas y claramente delimitadas de las relaciones entre las esferas (Castillo, 2010). La tercera fase desarrollada por Henry Etzkowitz, Loet Leydesdorff denominada Triple hélice III, crea una infraestructura de conocimiento, en donde existe interacción entre las esferas institucionales de manera que cada uno toma el papel de la otra, emergiendo organizaciones híbridas (Castillo, 2010).

Para Etzkowitz y Klofsten (2005), el modelo de la Triple hélice consta de tres elementos básicos: supone una mayor importancia en el papel de la universidad en la innovación, a la par con la industria y el gobierno, basado en la sociedad del conocimiento; en segundo lugar, hay un movimiento hacia las relaciones de colaboración entre los ámbitos institucionales en la medida que la política de innovación es cada vez más un resultado de la interacción y no de una receta de gobierno; en tercer lugar, además de cumplir con sus funciones tradicionales, cada ámbito institucional también toma el papel de los roles de otros, que operan en un eje de su nuevo papel, y en otro de su función tradicional. Una universidad empresarial, que toma los papeles tradicionales de la industria y el gobierno, que es la institución central para innovar en las regiones.

El modelo de triple hélice establece a la *universidad* como centro, con actividades de investigación y desarrollo basadas en principios científicos, a la *industria* como proveedora de demanda de los clientes sobre la base de sus actividades comerciales, así como la investigación y desarrollo para generar nuevas oportunidades de negocio, y al *gobierno* como gestor de condiciones políticas y marco regulador apropiado para generar entornos de crecimiento. La integración de estos tres actores yace en el corazón del sistema de triple hélice, que idealmente incrementará el traspaso de conocimientos en una región, aumentando así, la ventaja competitiva del desarrollo económico ya sea regional o nacional (Alvarado-Borrego, 2009).

Hay que tener en cuenta que, en el año 1990, Michael E. Porter expuso algunas divergencias y debates en referencia al concepto de competitividad por considerarlo como un fenómeno macroeconómico, que está en función de la abundancia de la mano de obra, depende de la abundancia de los recursos naturales y de la política gubernamental orientada a la industria, y en consecuencia mero determinismo económico. Porter enfatiza que el principal objetivo económico es aumentar el nivel de vida de los ciudadanos el cual depende para lograrlo de la productividad con la que se aprovechan los recursos de la nación y que proviene de un fuerte impulso del comercio

internacional, por lo tanto, la competitividad no está en el conjunto de la economía sino en sectores industriales específicos (Porter E, 1991).

Sin embargo, en la perspectiva contemporánea la estrategia internacional de los países para ser cada vez más competitivos radica no solo en los aspectos de productividad y competitividad (Albuquerque, 1995), (Porter E, 1991) sino también en la dinámica que se logra articular al interior de las regiones con todo el tejido económico, social y ambiental. Que si bien contribuya y fomente a las empresas del territorio éstas puedan ser eficientes en dos aspectos, el primero de ellos, y en este orden, generar empleos locales que garanticen un desarrollo humano y en el segundo procurar la innovación para que logren la tal anhelada internacionalización para que sus productos sean competitivos.

### Método

A continuación, se presentan los indicadores de las dimensiones: gobierno, industria y academia como parte elemental del análisis y caracterización del modelo de la triple hélice. Estos indicadores se acotan en cada una de las dimensiones debido a la calidad de la información recuperada de los organismos, instituciones y dependencias oficiales fundamentalmente de El Anuario Estadístico y geográfico de Michoacán de Ocampo 2017 del INEGI.

Para calcular cada dimensión y sus respectivos indicadores, se considera la elección de las unidades de análisis dentro del territorio que comprende la región oriente de Michoacán y sus 18 municipios, la unidad de tiempo es anual cubriendo el año 2016. Los indicadores se observan en cada una de las dimensiones respectivas considerando 11 indicadores para la dimensión industria, 15 para la dimensión gobierno y 22 para la dimensión academia.

Usando la metodología para estimar índices compuestos en los territorios, Sepúlveda, (2008) caracteriza el estado de estos índice de la unidad de análisis en cinco escalas que se modificaron de acuerdo con la eficiencia de cada uno de las dimensiones; menos de 0.2 se considera un sistema en peligro de colapso, los rangos de 0.2 a 0.4 indica un sistema en escenario crítico, de 0.4 a 0.6 implica una situación inestable del sistema, un sistema estable se ubica en los rangos de 0.6 a 0.8 y se considera que el sistema está en situación óptima si se encuentra entre 0.8 y 1.

Finalmente, con la característica de obtener datos consistentes y de calidad, se utilizan cálculos de máximos y mínimos de la función con límites de fluctuación para encontrar su optimización de cada variable, de forma tal que de cada dimensión se obtiene un índice integrado de la Triple hélice que ha sido relativizado con valores que varían entre 0, que significa bajos niveles de desempeño y 1, señalando que entre más cercano sea el índice será mejor desempeño, donde  $X$ , es el valor correspondiente al indicador,  $m$ , es el valor mínimo de la variable en el periodo y  $M$ , es el nivel máximo en el periodo determinado (ver fórmulas 1 y 2).

(1) si presenta una relacion positiva  $f(x) = \frac{x-m}{M-m}$  (2) si presenta una relacion negativa  $f(x) = \frac{x-M}{m-M}$

Se aclara que los indicadores seleccionados en cada dimensión presentan consistencia y pertinencia estadística para poder establecer las relaciones de cada una de ellas con el índice general, lo que corrobora la pertinencia de una relación negativa o positiva del indicador respecto a la dimensión y el índice general de sustentabilidad, por lo que el cálculo de cada índice es un promedio de los indicadores de la dimensión el cual tienen valores entre 0 y 1 (Sepúlveda, 2008). Posteriormente los tres índices son agregados mediante una ponderación de cada uno de ellos con un porcentaje de importancia tomando la referencia de que las dimensiones tienen un impacto en el territorio y sus indicadores muestran una relación entre los mismos que dejan ver condiciones y tendencias para el desarrollo de estrategias, acciones y políticas de forma equilibrada por lo que las ponderaciones o pesos fueron para las dimensiones gobierno e industria el 0.33 respectivamente y para la dimensión academia de 0.34 para un total de 1.

#### *Análisis de la región oriente del estado de Michoacán*

La región oriente del estado la componen 18 municipios: Angangueo, Aporo, Contepec, Epitacio Huerta, Hidalgo, Irimbo, Juárez, Jungapeo, Maravatío, Ocampo, Senguio, Susupuato, Tiquicheo de Nicolás Romero, Tlalpujahuá, Tuxpan, Tuzantla, Tzitzio y Zitácuaro con fundamento en el Decreto de Regionalización para la Planeación y Desarrollo del Estado de Michoacán (2004) establece las regiones socioeconómicas con el objeto de abatir las desigualdades del desarrollo regional y lograr una distribución equitativa de los beneficios del crecimiento económico y el bienestar social.

El total de la población de la región representa el 13.979 por ciento de la entidad (véase tabla 1) los municipios que con mayor población son Zitácuaro, con 169,619 hab., Hidalgo (124,242) y Maravatío (88,032), mujeres 51.51 por ciento y hombres 48.49 por ciento. Los municipios que presentan esta atípica característica son



Tiquicheo de Nicolás Romero (50.45 por ciento de hombres y 49.55 por ciento mujeres) y Tzitzio (mismos porcentajes), véase Tabla 1.

Municipio	Total	tasa de participación	% Hombres	% Mujeres
Michoacán	4,658,159.41	13.979%	48.21%	51.79%
Angangueo	11,278.49	0.242%	48.14%	51.86%
Aporo	3,607.55	0.077%	47.33%	52.67%
Contepec	34,686.05	0.745%	48.79%	51.21%
Epitacio Huerta	16,522.68	0.355%	47.45%	52.55%
Hidalgo	124,242.46	2.667%	47.95%	52.05%
Irimbo	17,315.87	0.372%	47.55%	52.45%
Juárez	14,624.10	0.314%	48.45%	51.55%
Jungapeo	20,882.07	0.448%	48.45%	51.55%
Maravatio	88,032.26	1.890%	47.56%	52.44%
Ocampo	23,850.80	0.512%	49.48%	50.52%
Senguio	20,153.26	0.433%	48.01%	51.99%
Susupuato	9,370.13	0.201%	49.93%	50.07%
Tiquicheo de Nicolás Romero	14,575.90	0.313%	50.45%	49.55%
Tlalpujahua	29,228.00	0.627%	47.41%	52.59%
Tuxpan	27,333.38	0.587%	48.18%	51.82%
Tuzantla	16,843.51	0.362%	49.66%	50.34%
Tzitzio	9,002.04	0.193%	50.45%	49.55%
Zitácuaro	169,619.10	3.641%	47.81%	52.19%

Tabla 1: Población total, estructura y sexo en la región oriente de Michoacán.

Fuente: *Elaboración propia con información corresponde a estimaciones obtenidas por CONAPO 2017.*

De acuerdo con el Censo Económico 2014, las principales actividades económicas son el comercio al por menor con el 30.34 por ciento, la industria manufacturera que participa con el 22.91 por ciento, seguido por el comercio al por mayor con el 17.30 por ciento, agrupando estas tres actividades el 70.55 por ciento de la producción bruta total de la región de estudio.

*Indicadores seleccionados en el territorio*

Se tomaron los indicadores respectivos de cada dimensión del año 2016, en la tabla 2 se observa la dimensión gobierno con sus 15 indicadores, la dimensión industria y sus 11 indicadores y finalmente la dimensión academia con sus respectivos 22 indicadores.

DIMENSIÓN GOBIERNO														
DG1	DG2	DG3	DG4	DG5	DG6	DG7	DG8	DG9	DG10	DG11	DG12	DG13	DG14	DG15
Agencias del Ministerio Público del fuero común	Agentes del Ministerio Público del fuero común	Agencias del Ministerio Público del fuero federal	Agentes del Ministerio Público del fuero federal	Superficie beneficiada por obras de conservación y restauración de suelos forestales del Programa Nacional Forestal	Unidades vegetales establecidas en el terreno y superficie reforestada por el Programa Nacional Forestal	Incendios forestales	Superficie afectada (Hectáreas)	Plantas de tratamiento en operación de aguas residuales	Denuncias recibidas en materia ambiental por municipio	Licencias expedidas a establecimientos en materia de control ambiental de competencia federal	Acciones de financiamiento para vivienda por municipio y organismo	Sistemas y localidades con el servicio de drenaje y alcantarillado	Ingresos brutos de los municipios por municipio según capítulo	Inversión pública

DIMENSIÓN INDUSTRIA										
DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	DI9	DI10	DI11
Gasolineras establecidas por municipio	Tiendas Diconsa	Tianguis	Mercados públicos	Centrales de abastos	Centros de acopio de granos y oleaginosas	Longitud de la red carretera federal de cuota por municipio	Aeropuertos y aeródromos	Sitios y espacios públicos conectados con banda ancha del programa México Conectado y localidades que cuentan con el servicio	Sucursales de la banca múltiple por municipio	Sucursales de la banca de desarrollo por municipio según institución

DIMENSIÓN ACADEMIA								
DA1	DA2	DA3	DA4	DA5	DA6	DA7	DA8	DA9
Alumnos inscritos, egresados y titulados en educación superior del nivel licenciatura			Alumnos inscritos, egresados y graduados en educación superior			Alumnos inscritos, egresados y titulados en de educación normal, universitaria y educación superior del nivel licenciatura		
Inscritos S.L.	Egresados S.L.	titulados S.L.	inscritos	egresados	titulados	inscritos	egresados	titulados

DIMENSIÓN ACADEMIA												
DA10	DA11	DA12	DA13	DA14	DA15	DA16	DA17	DA18	DA19	DA20	DA21	DA22
Alumnos inscritos, egresados y graduados en educación superior del nivel			Educatos alfabetizados para adultos por municipio	Educatos registrados en primaria y secundaria en educación para adultos		Certificados emitidos en primaria y secundaria en educación para adultos	Infraestructura					Años escolaridad
inscritos	egresados	titulados		primaria	secundaria		Planteles	Aulas	Bibliotecas	Laboratorios	Talleres	

Tabla 2. Indicadores del territorio y dimensiones gobierno, industria y gobierno *Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico y Geográfico de Michoacán de Ocampo 2017 del INEGI.*

### Resultados y análisis

Se puede observar en la tabla 3 el índice Triple hélice de los 18 municipios, Zitácuaro presenta un sistema óptimo con el 0.81, con cierto equilibrio en las tres dimensiones, los municipios de Hidalgo (0.70) y Maravatío (0.65) están dentro del sistema estable, pero una situación inestable en la dimensión de gobierno.

MUNICIPIOS	ÍNDICE GOBIERNO	ÍNDICE INDUSTRIA	ÍNDICE ACADEMIA	ÍNDICE TRIPLE HELICE
Angangeo	0.47	0.56	0.44	0.49
Aporo	0.41	0.39	0.40	0.40
Contepec	0.54	0.62	0.46	0.54
Epitacio Huerta	0.50	0.38	0.42	0.43
Hidalgo	0.58	0.83	0.70	0.70
Irimbo	0.47	0.34	0.43	0.41
Juárez	0.45	0.53	0.41	0.46
Jungapeo	0.50	0.44	0.44	0.46
Maravatío	0.55	0.69	0.72	0.65
Ocampo	0.45	0.50	0.43	0.46
Senguio	0.46	0.43	0.44	0.45
Susupuato	0.46	0.34	0.39	0.40
Tiquicheo de Nicolás Romero	0.46	0.46	0.42	0.44
Tlalpujahua	0.50	0.39	0.48	0.46
Tuxpan	0.44	0.38	0.46	0.43
Tuzantla	0.48	0.37	0.41	0.42
Tzitzio	0.45	0.35	0.43	0.41
Zitácuaro	0.76	0.68	1.00	0.81

Tabla 3: Resultados de los Indicadores del territorio y dimensiones gobierno, industria y gobierno de la región de oriente de Michoacán *Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico y geográfico de Michoacán de Ocampo 2017 del INEGI.*

Los municipios que muestran una situación inestable o con deficiencias son Angangeo (0.49), Contepec (0.54), Epitafio Huerta (0.43), Irimbo (0.41), Juárez, Ocampo, Tlalpujahua y Jungapeo (0.46 cada uno de ellos), Senguio

(0.45), Tiquicheo de Nicolas Romero (0.44), Tuxpan (0.43), Tuzantla (0.42) y Tzitzio (0.41). En tanto que los municipios que presentan un colapso o desempeño deficiente según la Triple hélice son: Aporo y Susupuato (0.40).

### Conclusiones

En la región oriente del estado de Michoacán, se observa una concentración de población y actividades económicas según el índice de la Triple hélice en los municipios de Zitácuaro, Hidalgo y Maravatío que, si bien pueden ser el motor de impulso a las dimensiones de gobierno, industria y academia de la región, puede también ocurrir una centralización disminuyendo las oportunidades de cooperación.

Precisamente es la competitividad a la que se someten las regiones la que puede provocar estas brechas entre los municipios en lugar de propiciar acuerdos y convenios de cooperación impulsados desde la academia entre el gobierno y la industria.

Las universidades y los centros educativos ocupan un papel fundamental para el crecimiento de las regiones de un país. Estas son consideradas como parte del tejido social, que requiere de otros actores para generar y transmitir los conocimientos que genera y cumplir su razón de ser, de ahí la importancia de la cooperación entre los municipios para conformar territorios eficientes y competitivos.

La vinculación que propone el modelo de la Triple hélice entre academia, gobierno e industria debe crear mecanismos de interrelación de estos actores, que va más allá del servicio social y prácticas profesionales. Si bien es cierto que estas actividades cobran gran significado para la academia, también es cierto que instrumentos como convenios, consultorías, laboratorios de transferencia de tecnología, estancias, programas de capacitación, por señalar algunos, son factores que proveen valor agregado al modelo.

Finalmente, está el reto de robustecer el modelo hacia una tetra y quintuple hélice donde se involucre a la sociedad y a la naturaleza, lo que implica diseñar investigaciones sociales que elaboren instrumentos como cuestionarios y entrevistas para conocer la percepción de los actores gobierno, industria y academia sobre las expectativas de la vinculación bajo un enfoque de innovación social y sustentabilidad ambiental.

### Referencias bibliográficas

- Albuquerque, F. (Junio de 1995). Competitividad internacional, estrategia empresarial y papeles regionales. *Revista EURE*, XXI(63), 41-56.
- Alvarado-Borrego, A. (2009). Vinculación universidad-empresa y su contribución al desarrollo regional. *Ra Ximahi*, 407-414.
- ANUIES. (2002). *La administración de la vinculación: cómo hacer qué, tomo I*. MÉXICO D.F.: ANUIES.
- ANUIES. (2015). *ANUIES*. Recuperado el 05 de 06 de 2016, de [www.anui.es.mx/programas-y-proyectos](http://www.anui.es.mx/programas-y-proyectos)
- Bracho, M. C. (2009). Casos de proyectos de desarrollos locales entre Universidad-Gobierno- Industria. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 241-254.
- Castillo, H. G. (06 de 2010). *El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y la empresa*. Recuperado el 2016, de <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan044042.pdf>
- Estado, P. E. (15 de julio de 2004). *Decreto de Regionalización para la Planeación y Desarrollo del Estado de Michoacán*. Recuperado el febrero de 2017, de <http://leyes.michoacan.gob.mx/destino/O211po.pdf>
- Etzkowitz, H. (2002). *La triple hélice: universidad, industria y gobierno. Implicaciones para las políticas y la evaluación*. Recuperado el 2016, de <http://www.sivu.edu.mx/portal/noticias/2009/VinculacionLatriplehelice.pdf>
- García, D., & Adriana, M. (2013). Las dimensiones del desarrollo sustentable. En B. Carpinetti, *Introducción al Desarrollo Sustentable* (págs. 85-145). Buenos Aires: Universidad Nacional Arturo Jauretche.
- Henry Etzkowitz, Loet Leydesdorff. (2000). *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry- government relations*. Recuperado el 2016, de [http://www.chss.uqam.ca/Portals/0/docs/sts8020/\(20\)Etkz-Leides.Triple.Helix.pdf](http://www.chss.uqam.ca/Portals/0/docs/sts8020/(20)Etkz-Leides.Triple.Helix.pdf)
- Henry Etzkowitz, M. K. (2005). *The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development*. UK & USA: Blackwell Publishing Ltd.
- J., M. (1991). Gestión tecnológica en la empresa y desarrollo." En Camino moderno al desarrollo. El rol de la gestión tecnológica. Santiago de Chile: CINDA.
- Jorge Sábato, Mackenzi M. (1982). *La producción de tecnología, ¿autónoma o transnacional?* México: Nueva imagen.
- Lundavall, B.-A. (1988). *Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation*. London: Technical Change and Economy Theory.
- Meza, L. M., & Gould Bei, G. (1994). La vinculación como estrategia de desarrollo en las universidades públicas. *ANUIES*.
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: a comparative analysis*. New York : Oxford University Press.
- Palacio-Prieto, J. L., Sánchez-Salazar, M. T., & Casado-Izquierdo, J. M. (2004). *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Porter E, M. (1991). La ventaja competitiva de las naciones. *Revista Facetas*, 5-12.
- SEP. (2003). *Informe Nacional sobre la Educación Superior en México*. México D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- Sepúlveda, S. (2008). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Vázquez, R. S. (2007). VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA-ESTADO EN LA REALIDAD ACTUAL DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA MEXICANA. *Edusfarm*, 1-27.

# La Resiliencia como factor de superación de las madres universitarias en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital

Dra. Martha Becerril Falcón,<sup>1</sup> Mtro. Oliver García Ramírez<sup>2</sup>, Mtro. Eloir Francisco López Nube<sup>3</sup>, T.S.U Mercedes Hernández Casimiro<sup>4</sup>,

**Resumen**— En este artículo se muestra una investigación llevada a cabo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, la cual se enfoca en estudiar los diferentes retos que enfrentan las estudiantes que se embarazaron durante el transcurso de su carrera y como la resiliencia ha influido en su superación personal y profesional.

**Palabras clave**— Resiliencia, madre universitaria, retos, superación.

## Introducción

La resiliencia es el proceso de adaptarse bien a la adversidad, a un trauma, tragedia, amenaza, o fuentes de tensión significativas, como problemas familiares o de relaciones personales, problemas serios de salud o situaciones estresantes del trabajo o financieras (APA, 2018.), en pocas palabras la resiliencia, es la capacidad para adaptarse y superar la adversidad.

En relación a lo anterior, el embarazo durante el transcurso de una carrera universitaria representa para varias estudiantes una situación de vulnerabilidad, donde sus planes de vida dan un cambio radical e inclusive se tornan imposibles de realizar en esas circunstancias. Sin embargo, hay casos de éxito de mujeres que han logrado terminar una carrera universitaria y ser madres al mismo tiempo, la clave aquí es estudiar cómo se manifiesta la resiliencia en estas personas.

## Descripción del Método

Para la recolección de información de ésta investigación se utilizaron fuentes secundarias (investigación documental) y primarias (historia de vida). La investigación es de tipo cualitativa.

En este caso, se diseña un estudio no experimental, establecido como correlacional en modo transversal, puesto que se están manejando variables y sus posibles relaciones entre dichas variables para conocer la resiliencia existente en cada caso, sus repercusiones en la vida familiar, social y en la parte de la auto motivación y la fortaleza personal.

Las variables utilizadas son en primer lugar la Resiliencia, tomada en cuenta como concepto interno de cada individuo en relación a su vida y condición tanto afectiva como de comportamiento individual, social o reacción ante una pérdida o manejo de situaciones adversas. (Werner,1982 ; Wolín & Wolín,1993). Otra variable tomada en cuenta es la convivencia familiar, describiendo su estado civil y la forma en la que se relaciona el individuo con su familia primaria y secundaria.

Las hipótesis trabajadas son, en primer lugar la correlación existente entre el apoyo familiar y de amistades y cómo apoyan al individuo para reaccionar con resiliencia.

Los participantes en el estudio son dos casos parecidos pertenecientes al género femenino, con edad de 17 a 27 años, con nivel socioeconómico D y D+, que se encuentren estudiando nivel universitario y que tengan hijos y se hayan visto inmiscuidos en un periodo de cambio fuerte en su vida con respecto a la maternidad en su etapa de estudiantes en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital.

Con respecto a los instrumentos utilizados son entrevistas directas y abiertas con los participantes inmiscuidos para poder describir historias de vida pertinentes para la investigación, observación y análisis situacionales.

<sup>1</sup> Dra. Martha Becerril Falcón es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital mbecerril@utvm.edu.mx

<sup>2</sup> Mtro. Oliver García Ramírez es Director del Programa Educativo de Administración en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital ogarcía@utvm.edu.mx

<sup>3</sup> Mtro Eloir Francisco López Nube es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital elopez@utvm.edu.mx

<sup>4</sup> T.S.U Mercedes Hernández Casimiro es estudiante en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital mersyhc@gmail.com

## Desarrollo

*El apoyo emocional como elemento que contribuye al desarrollo de una persona resiliente.*

De acuerdo a varios estudios, el apoyo emocional es el elemento principal que impulsa el desarrollo de la resiliencia (Sánchez, 2013).

Comprendiendo que el apoyo emocional se manifiesta mediante el cariño, la confianza y el apoyo que recibe una persona de otras más cercanas a ella, son la familia y los amigos las fuentes principales.

*Características de los adolescentes resilientes.*

Diversos estudios han demostrado que algunas de las cualidades o características que definen a las personas resilientes:

1. Competencia Social: se refiere a la habilidad para establecer contacto con otras personas, responder a los estímulos, comunicarse con facilidad, demostrar empatía, afecto y tener comportamientos pro-sociales.
2. Resolución de problemas: la capacidad para resolver problemas, incluye la habilidad para pensar en abstracto reflexiva y flexiblemente, y la posibilidad de intentar soluciones nuevas para problemas cognitivos y sociales.
3. Autonomía: Expresa el sentido de la propia identidad, la habilidad para poder actuar independientemente y el control de algunos factores del entorno.
4. Sentido de propósito y de futuro: Se expresa en varias cualidades; dirección hacia los objetos, orientación hacia la consecución de los mismos, motivación para los logros, anhelo de un futuro mejor, aspiraciones educacionales, sentido de anticipación (Posada & Broche, 2012).

*¿Qué hacer para desarrollar la resiliencia?*

La resiliencia es una serie de habilidades y actitudes que se pueden llegar a desarrollar, para lograrlo hay que hacer lo siguiente:

1. Establecer relaciones. El apoyo emocional es uno de los elementos más importantes que ayuda a ser más resilientes. Tener buenas relaciones con los demás, aceptando la ayuda y el apoyo que nos ofrecen, así como ayudar a otros que lo necesitan, fortalece nuestra resiliencia.
2. Pensamiento realista, pensamiento constructivo. Siempre hay que ver los problemas como retos a superar, desde una perspectiva amplia, y pensar que se tiene la capacidad suficiente de afrontarlos y encontrar posibles soluciones.
3. Aceptar la realidad, aceptar que el cambio es parte de la vida.
4. Confía en ti mismo.
5. Desarrolla metas y objetivos, y actúa.
6. Busca oportunidades para descubrirte a ti mismo. Muchas veces tras superar un acontecimiento estresante o una adversidad, se experimenta un crecimiento personal.

*Principales retos que enfrentan las madres universitarias.*

En nuestro país son muchas las mujeres que estudian y cuidan a sus hijos. Ellas han logrado reponerse y seguir adelante, por su capacidad resiliente. Sin embargo, esta no es una labor sencilla, requiere de una gran fuerza de voluntad y apoyo. A continuación, se explicará algunos de los retos que enfrenta una madre universitaria, vista desde diferentes enfoques.

a) *Embarazo no planificado.*

Es común que gran parte de los embarazos en estudiantes universitarias no sean planeados, provocando en primer lugar cambios en el proyecto de vida de estas mujeres, quienes tienen que reestructurar objetivos a corto plazo para hacer frente a sus nuevas responsabilidades y empatarlas con los objetivos académicos.

Es mucha la presión que viven estas mujeres, ya que en varios casos también sufren presiones sociales (son criticadas por su familia, personas de su entorno social y compañeros de clase) y económicas (esto en relación a que, si sus familias no las apoyan, estudiar y trabajar para mantener sus estudios y los gastos del embarazo resulta una situación insostenible), lo que provoca que mujeres pocas resilientes abandonen sus estudios.

b) *Falta de comprensión y apoyo de familiares.*

Las madres universitarias tienen que enfrentarse a grandes cambios, no solo físicos sino también psicológicos. Ser madre constituye un gran paso en la formación de una mujer, sin embargo, no todas tienen la fortaleza para hacerlo

solas, puesto que no están preparadas para asumir la responsabilidad de cuidar a un bebe y al mismo tiempo estudiar, esto es en gran parte debido a que los estudios universitarios son financiados por sus familiares. Para una mujer universitaria quedar embarazada durante su proceso educativo representa un motivo de conflicto al interior de su familia, puesto que no todos los padres son comprensivos, estos les quitan a sus hijas su apoyo económico y moral, dejándolas en un estado desesperado y desalentador.

No obstante, en algunos casos, la llegada de un bebe a la familia fortalece la unión familiar, mejorando la relación entre la adolescente y sus padres. La iniciativa de la madre universitaria en seguir estudiando, hace que su familia la apoye y le dé el respaldo para cumplir sus objetivos profesionales.

La figura paterna siempre es importante. Se puede brindar apoyo emocional y moral, que es una de las formas como se reconoce en la otra que la ama y la estima. Colaborarle a la mujer con las actividades del niño, implica que ella tenga acceso a un espacio personal donde pueda desarrollar sus actividades académicas, y no sólo las académicas, otras también. Más que una pareja, somos un equipo”.

c) *Abandono de su pareja.*

Una de las razones por la que los humanos buscamos una pareja sentimental es para obtener apoyo emocional y moral, sentirse amado y estimado.

Es por ello que uno de los retos que enfrentan las madres universitarias es el abandono de su pareja.

Ser madre universitaria y no contar con el apoyo del padre del bebé, es uno de los golpes más duros que deben superar, puesto que la responsabilidad de criar a su hijo (a) recae en ella, y no solo eso, lamentablemente también es duramente criticada por una sociedad llena de prejuicios, que muchas veces se convierte en barreras para que estas mujeres se superen.

d) *Estudiar, trabajar y cuidar a sus hijos.*

La madre universitaria tiene varios roles que ejercer: Ser estudiante, ser madre y trabajadora (en algunos casos).

Para llevarlos a cabo, tiene que enfrentarse a la mayor de las dificultades, encontrar el tiempo suficiente para hacer cada una de sus actividades.

El resultado de un estilo de vida tan ajetreado por las responsabilidades de ser madre universitaria es el agotamiento físico y mental (resultado de la falta de sueño y la realización de una gran cantidad de tareas).

*Susana: Historia de Vida.*

Mi nombre es Susana, nací en febrero de 1995, en un lugar muy bonito rodeado por la naturaleza donde se escuchaban los cantos de los pájaros, así como el sonido del agua en el río.

Mi familia está integrada por Fernando mi padre, un hombre de carácter fuerte, pero de buen corazón; Dolores mi madre, amorosa y valiente; Diego mi hermano mayor, él es protector y muy serio, pero de bonitos sentimientos; y Santiago es mi hermano menor, él es un niño especial, muy dulce con un enorme corazón.

Una de las etapas más difíciles que viví fue cuando tenía entre 12 y 15 años, en ese tiempo no tuve una relación muy agradable con mi padre pues yo sentía que necesitaba sentir su amor y cariño o algo de afecto de él hacía a mí, yo sé que la vida de él no fue fácil, ya que durante su niñez y juventud careció de amor y apoyo de su familia, sin embargo yo realmente esperaba que el fuera diferente conmigo, pero su pasado lo perseguía y no lo dejo ver que me hacía daño con su machismo y poca comprensión.

El trato que recibía de mi padre me lastimaba sin embargo puedo decir que la dulzura y el amor de mi madre fue lo que mantenía fuerte, a esta gran mujer siempre la he admirado puesto que a pesar del maltrato psicológico que recibía de mi padre y de vivir una vida llena de carencias desde su niñez siempre ha tratado de dar lo mejor para nosotros.

Como ya lo mencioné antes mi adolescencia no fue fácil, siendo la actitud de mi padre uno de mis mayores sufrimientos, sin embargo, un evento inesperado fue la causa para mejorar la relación de mi familia. Mi padre sufrió un accidente de auto que lo hizo reflexionar y cambiar su actitud hacia nosotros.

A pesar de las circunstancias culmine mis estudios de nivel medio superior. Como cualquier chica de 18 años tenía sueños y metas en la vida, por ello inicié mis estudios universitarios en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital. Mis primeros cuatrimestres en la universidad fueron un desafío puesto que para solventar los gastos de mis



estudios trabajaba, porque los recursos que me proporcionaban mis padres no alcanzaban, sin embargo, con mucho esfuerzo y dedicación logre obtener mi título como técnico superior universitario.

Decidí continuar con mis estudios para obtener la ingeniería técnica, sin embargo, durante este periodo paso lo no esperado, la noticia que daría un giro a todos mis planes y a mi vida entera “ESTABA EMBARAZADA”, sí embarazada, ya se imaginarán, mi mente era un torbellino de emociones tenía dudas, miedos, preocupaciones algo que aún no sé cómo expresárselos, pues la llegada de un bebé es algo difícil, realmente no estaba preparada, pero ¿Quién nace preparado para la vida? Los meses pasaban y la pancita se notaba, decirles a mis padres fue lo que más miedo me daba pues sabía que su reacción no iba hacer favorable, una tarde decidí afrontar las consecuencias de mis acciones y le dije a mi familia, bueno mi papá como lo esperaba me quería correr de la casa, mi hermosa madre siempre defendiéndome y Diego me dejo de hablar por un mes, ya que estaba de cierta forma decepcionado de mí, pero sabía que con el tiempo me comprendería.

El periodo de gestación de mi bebé fue difícil, ya que tenía que pensar en cómo solventar mis gastos de la escuela, los gastos del embarazo y los del bebé cuando naciera, esta situación me llenaba de angustia afortunadamente tuve la ayuda y comprensión de buenos amigos, el apoyo de mis profesores y la aceptación de mi familia, es así como pasaron los meses y en un febrero nació mi hermosa bendición, ese ser que vino a iluminar y dar luz a mi vida con su llegada se estabilizaron las cosas en mi casa doy gracias a Dios porque mis padres la adoran y le dan su amor en especial mi padre se llena de luz al verla y compartir con ella.

Hasta el momento y a pesar de mis dificultades soy inmensamente feliz y me esfuerzo cada día para tener buenas notas en la escuela y salir adelante por mi hija, mi familia y por mí misma porque en esta vida venimos a triunfar y sonreír a pesar de las adversidades.

e) *Historia de vida en cuento.*

Descrita en forma de cuento, una historia de vida, por parte de una participante que nos habla de la problemática de embarazo no deseado en la juventud temprana.

Esta es la historia de una niña que vivía en un hogar lleno de amor, su papá se llamaba Luis, era un hombre trabajador y responsable, su mamá era una mujer fuerte así como alegre, sus padres tuvieron más hijos, Andrea y Jimena, que por cierto eran extremadamente bonitas y un hijo muy latoso llamado Isaac.

Un día el papá tomó la decisión de irse a trabajar lejos de su casa y esa noticia puso tistes a los niños, pero la mamá siempre les daba ánimos, además de que su padre en todo momento les demostró que los quería demasiado.

Los años pasaron, los niños crecieron, fueron a la escuela y la hermana mayor, Maricarmen, terminó la secundaria y decidió estudiar una carrera técnica, después de terminar la escuela, trabajó en la oficina de una parroquia.

Maricarmen era muy alegre, era buena para escuchar a las personas, le gustaba ir al cine, escuchar música y pasar ratos agradables con sus amigas. Un día sintió la necesidad de hacer otras cosas y decidió hacer un servicio social, ahí conoció a un chico, al principio se volvieron amigos, pero después de tratarse un poco más, se volvieron novios, todo parecía ir bien y ella se enamoró de él, parecía que él también de ella y después de un año, recibió una noticia que cambiaría el curso de su vida, ¡estaba esperando un bebé!

Al principio ella creyó que su pareja estaría a su lado para formar una familia, pues es lo que se hace con la persona que amas, pero eso no sucedió. Él no quería saber nada de ella y mucho menos de su bebé.

Lo positivo de esta historia es que su familia, demostró ser lo mejor que ella tenía y la apoyaron en todo momento.

Pasaron los meses, llegó el día tan esperado, la hora de tener a su bebé. Nació el 18 de febrero del 2011 y fue una niña, la niña más hermosa que pudiera existir y decidió ponerle por nombre “Camila” que en hebreo significa “Mensajera de Dios”.

Todo indicaba que la nena estaba perfecta pero al paso de los días, no subía de peso, estaba pálida, amarilla y en seguida fue llevada al médico a revisión, pero los médicos no daban un diagnóstico claro, no sabían qué era lo que la bebé tenía, los días pasaron y descubrieron su mal, pero quedaba la posibilidad que por no haber descubierto su enfermedad desde su nacimiento, podía tener secuelas para su desarrollo.

Todo esto fue un golpe duro para la familia, pero la bebé fue muy fuerte, respondió bien a su tratamiento y ahora es una niña feliz, sana y normal. Pero la mamá pasó por una intensa depresión, se sentía defraudada por la persona que amaba, sentía que todo lo malo le sucedía a ella y se pasó varios meses llorando su desgracia o lo que ella sentía

como desgracia, pero un buen día, dejó de llorar, entendió que en la vida pasan cosas por alguna razón, que su destino aún no estaba escrito y que algo mejor le esperaba.

Así que decidió ponerse a estudiar para trabajar y sacar adelante a su pequeña princesa y ser un gran orgullo para su familia, su hija y sobre todo, para ella misma.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se determinó que el apoyo emocional de familiares, amigos y personas que rodean a una estudiante que se embaraza durante su proceso académico juega un papel importante en la superación de la misma.

#### *Conclusiones*

La resiliencia no solo implica el interés que tiene una persona sobre sí misma, sino que también busca que las relaciones personales se conviertan en fortalezas que las impulsen al logro de metas.

Como ya se explicó anteriormente, es indispensable que padres, maestros y amigos se involucren en el apoyo de una estudiante que resulta embarazada o es madre para que esta pueda seguir adelante, puesto que las circunstancias en las que vive puede ser las causantes de un embarazo no planeado y la renuncia a sus sueños de ser profesionista.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los motivos por el cual suceden este tipo de casos y crear medidas de prevención que ayuden a las estudiantes universitarias a tomar mejores decisiones que las impulsen a alcanzar sus metas a pesar de las situaciones de vulnerabilidad en las que viven.

### **Referencias**

ANDRADE, D. (10 de 05 de 2016). QUADRATÍN HIDALGO. Obtenido de QUADRATÍN HIDALGO: <http://hidalgo.quadratín.com.mx/sucesos/El-32-de-mujeres-solteras-sustentan-una-familia-en-Hidalgo-inegi>

APA. (2018.). El camino a la resiliencia. Obtenido de <http://www.apa.org/centrodeapoyo/resiliencia-camino.aspx>

Posada, S., & Broche, M. (2012). Intervención educativa para fortalecer la resiliencia de madres adolescentes del Policlínico Vertientes. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202012000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202012000200006)

Sánchez, G. (2013). Conoce qué es la resiliencia. Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com/conoce-que-es-la-resiliencia/>

SOCIAL, M. (09 de 05 de 2018). SOCIEDAD. Obtenido de SOCIEDAD: <http://mexicosocial.org/index.php/2017-05-22-14-12-20/item/1829-radiografia-de-las-madres-solteras-en-mexico>

### **Notas Biográficas**

El **M.A. Guillermo Prieto Gómez** y los otros autores tienen la opción de incluir una breve nota biográfica al final del manuscrito. Utilice por favor el tipo Times 8. Este autor es profesor de la Facultad de Contaduría de la Universidad del Norte, en Manila, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración de empresas jurídicas en *Songbird University*, Denver, Colorado. Ha publicado artículos en las revistas ABC y ZRT. Su libro “Alcances del Jurado”, es el texto preferido en la mayoría de las facultades de administración en América Latina.

La **Ing. Laura Luz Beltrán Morales** es profesora investigadora en la U. Tecnológica Superior de Aguascalientes. Su maestría en Ingeniería Industrial es de *St. Mary's University*, de San Antonio, TX. Laura Luz proporciona servicios de consultoría en el área de redes químicas y ha publicado más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado 843 artículos en congresos nacionales e internacionales y presentó una conferencia magistral en el Congreso de Ingeniería Química Aplicada de Oaxaca, México, en 2005.

## Círculo de mujeres “Resiliencia femenina”

Dra. Martha Becerril Falcón,<sup>1</sup> Mtro. Fco. Javier Rangel Chavarría<sup>2</sup>, Mtro. Israel López Mendóza<sup>3</sup>, T.S.U Lizeth Hernández Erreguin<sup>4</sup>,

**Resumen—** Dentro de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital se cuenta con el Programa Educativo de T.S.U en Administración (Área Administración y Evaluación de Proyectos), así como la Ingeniería en Desarrollo Empresarial y Proyectos Sustentables.

En el sexto cuatrimestre de T.S.U donde se realiza la estadía industrial como parte de esto se desarrolla un proyecto para la conclusión del mismo que permita reflejar la obtención de los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra estancia en el plantel educativo.

El papel de la mujer en México en el siglo XXI ha presentado enormes cambios esto le ha permitido ser consciente de sus derechos; en la vida social del país cambio su imagen en algunos sectores de la producción de forma gradual, gracias a la tenacidad que la ha caracterizado sin embargo es importante considerar que falta desplegar y mejorar las condiciones de los espacios donde labora. Las mujeres a lo largo de la historia han tenido una participación constante y activa en la vida social, política y económica, ya que desde nuestra historia podemos observar que han sido excelentes compañeras de los hombres, sin embargo podemos decir hoy en día que algunas han aprendido a caminar solas, hacia sus propios proyectos y para hacerse llegar de instrumentos que les permitan facilitar este camino. Otro aspecto importante en el desarrollo de la mujer mexicana es la inclusión de espacios que solo estaban destinados para los hombres, tales como la universidad y algunos lugares en la administración pública, (García, 2015).

A través de el gran alcance que nosotras las mujeres hemos obtenido, se decidió crear un círculo de mujeres que a las mismas les ayude a manejar la vida cotidiana.

**Palabras clave—** Resiliencia, círculos de mujeres.

### Introducción

Un gran cambio en el rol social, de la mujer es que se creía que tenía únicamente como destino las labores domésticas y el cuidado de los hijos. Un aspecto importante es el papel de la mujer madre de familia, por las altas tasas de migración a los Estados Unidos en los últimos años, nuestras mujeres adquirieron el papel de trabajadoras en el campo y formadoras de sus hijos, lo han hecho con valor y dignidad.

En la actualidad, por la difícil situación económica de nuestro país, la mujer tiene en algunos casos la necesidad de tener que salir de su hogar a trabajar, para cubrir las necesidades básicas de su familia cuando existe escases dentro de la economía, sobre todo si el padre es desempleado. De la misma forma se ha eleva el número de mujeres que vive solas o se convierten en cabeza de familia debido a los divorcios y/o separaciones. Por otra parte, también han desaparecido, prohibiciones legales para ejercer ciertas profesiones como magistratura, ejército o diplomacia.

Esta situación resulta muy denigrante sobre todo cuando nos ponemos a pensar que tal vez dentro de estas mujeres se encuentra alguna estudiante del Programa Educativo o que ha concluido sus estudios dentro de la universidad.

Se presenta el proyecto círculo de mujeres llamado, “Resiliencia Femenina”, el cual es un trabajo enfocado a las mujeres estudiantes del P.E Administración área Formulación y Evaluación de Proyectos con el objetivo de salir adelante a pesar de los obstáculos que se presentan día a día impulsándolas a tener un pensamiento más positivo. Para

<sup>1</sup> Dra. Martha Becerril Falcón es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital mbecerril@utvm.edu.mx

<sup>2</sup> Mtro. Fco. Javier Rangel Chavarría es Profesor de Tiempo completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital frangel@utvm.edu.mx

<sup>3</sup> Mtro Israel López Mendoza es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital ilopez@utvm.edu.mx

<sup>4</sup> T.S.U Lizeth Hernández Erreguin es estudiante en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital mersyhc@gmail.com

así lograr las metas que tienen puestas de su futuro lidiando con ayuda de las compañeras que se tendrán al entrar en este círculo y la dinámica que se realizara dentro de cada sesión.

#### *A. Antecedentes*

El origen de los círculos de mujeres se remota a cientos de años incluso antes del patriarcado, los encuentros de mujeres han sido instancias donde las mujeres se reúnen a conversar sin distinción. La forma que se lleva hoy en día de un círculo de mujeres es muy simple abierta y libre, no pertenece a ninguna tradición lo que no significa que quien facilite aporte son su propio pensar, sentir y con su experiencia.

Los círculos de mujeres llevan muchos años en marcha, con el propósito firme de recuperar la energía femenina, restaurar la hermandad entre mujeres y ayudar con la armonía y equilibrio de la mujer.

Las pioneras de esto han sido nuestros ancestros mujeres que buscaban espacios naturales para reunirse, acompañarse y compartir experiencias. Por lo tanto, es algo que siempre ha existido y que también fue durante un tiempo castigado y ocultado. (Mendez, 2018)

En el siglo XXI, la mujer mexicana dejó de ser en su totalidad rural y agrícola para trabajar en el sector industrial, esto propició nuevas relaciones económicas y sociales, por lo que el tener hijos es de menor importancia y si los tiene, entre menos hijos mejor. En otras épocas la mujer era considerada tan sólo como una buena madre, esposa y ama de casa que cumplía ciertas funciones dentro del matrimonio, sin embargo, en los últimos sesenta años la percepción de la mujer ha cambiado; ha logrado más oportunidades en el medio laboral. En 1990 la fuerza de trabajo femenina representaba alrededor de 30% de la población económicamente activa (Zacaruas, 1994).

#### *B. Justificación*

Un gran cambio en el rol social, de la mujer es que se creía que tenía únicamente como destino las labores domésticas y el cuidado de los hijos.

Instituciones gubernamentales, así como no gubernamentales han venido desarrollando trabajos para conseguir la equiparación real de los derechos de las mujeres. Y aunque el esfuerzo realizado ha sido notable, todavía son demasiadas las necesidades y situaciones claramente discriminatorias detectadas en diferentes lugares.

Es por eso por lo que el impulso que se ha tenido hacia crear un círculo de mujeres ha pretendido dar respuestas que puedan facilitar la convivencia en una sociedad futura igualitaria, no solo entre el mismo círculo, si no también fuera de la universidad con familia y amigos impulsadas por la resiliencia.

Para ello, se ha incorporado la creencia de un necesario cambio de actitudes, de comportamientos, de formas de vida y de estructuras sociales para construir un sistema de convivencia entre mujeres basado en la libertad, justicia e igualdad. Pero estos cambios que habrán de afectar a las alumnas la Universidad Tecnológica del Valle de Mezquital empezarán a ser impulsados desde el referente de este proyecto que se ha pretendido significar la realización de un salto cualitativo de la sociedad en la gestión de actividades de la misma, ofreciendo un planteamiento estratégico de la misma en su conjunto.

El reto al que se ha enfrentado este Proyecto ha sido el de conseguir que la participación y representación de mujeres de cierto cuatrimestre a quienes serán implementados se haga en igualdad de condiciones en todos los sentidos dentro del Programa Educativo.

#### *C. Objetivo*

El objetivo de este círculo de mujeres llamado “Resiliencia Femenina” es brindar herramientas para realizar sesiones que eleve la autoestima de las mujeres que decidan unirse al círculo logrando un trabajo con perspectiva de género sobre los temas de violencia de género e intrafamiliar, o problemas de algún otro tipo, así como la construcción de una fuerte resiliencia de ellas mismas.

#### *D. Alcance*

El siguiente estudio fue realizado hacia las estudiantes del P.E de AyEP y AFyEP, lleva por nombre, Círculo de mujeres “Resiliencia Femenina”, que busca el objetivo de ayudar a quienes decidan pertenecer, para mejorar la autoestima y ayudar a superar situaciones que intervengan con la vida personal, así como de estudio, teniendo sesiones en fechas acordadas teniendo en cada una un tema a tratar.

El siguiente proyecto será ejecutado dentro del cuatrimestre septiembre-diciembre del año en curso, ya que existen muy pocas alumnas para poner en marcha lo planeado.

## Descripción del Método

Hoy en día vivimos en la era de la información y tecnología, ruidos y más ruidos, celulares, laptop etc.; hacen que el silencio y la escucha, el hablar desde el corazón, sea una misión a veces casi imposible.

Las exigencias de ser súper mamás, esposas, hijas, madres, amigas nos hacen muchas veces olvidar de darnos ese tiempo de reconexión, con esa fuerza interior única que todas tenemos. (Figueroa, 2018)

En la zona del Valle del Mezquital se pueden observar desde varios ámbitos problemáticas que la mujer enfrenta. Este contenido va dirigido en específico a las estudiantes dentro de la carrera TSU en Administración Área Formulación y Evaluación de Proyectos e IDEPS, donde se busca un espacio en el que cada mujer pueda compartir experiencias basadas en su vida, así mismo con el interés de abrir un camino de evolución personal, decidida a hacer cambios profundos que lleven a vivir una vida más plena y armoniosa, haciéndose responsable cien por ciento de su vida; decidida a vivir procesos interiores, redescubriendo quién es en esencia; y hacer todo esto acompañada por otras mujeres.

El círculo que a continuación se presenta es llevado como un grupo focal.

Un grupo focal es una técnica de investigación de marketing cualitativo realizada para probar productos, servicios, ideas, embalajes, fijación de precios, publicidad, concepto, o cualquier otra actividad de marketing que una compañía pueda estar dispuesta a realizar Es una entrevista informal grupal, en la normalmente participan entre 5 a 12 personas, guiadas por un facilitador en la que se pide a las personas que expresen sus opiniones, actitudes, creencias, satisfacción y percepciones sobre el tema propuesto.

Los encuestados, o los participantes implicados en las sesiones de grupos de debate forman generalmente parte de lo que se denomina un “segmento objetivo,” ya que las compañías adaptan sus productos a distintos segmentos de la población para satisfacer mejor sus necesidades. Un facilitador, o “moderador”, ayuda a conducir la sesión y enfocar la discusión. (SIS Internacional, 2018)

## Desarrollo

*El apoyo emocional como elemento que contribuye al desarrollo de una persona resiliente.*

De acuerdo a varios estudios, el apoyo emocional es el elemento principal que impulsa el desarrollo de la resiliencia (Sánchez, 2013).

Comprendiendo que el apoyo emocional se manifiesta mediante el cariño, la confianza y el apoyo que recibe una persona de otras más cercanas a ella, son la familia y los amigos las fuentes principales.

*Características de los adolescentes resilientes.*

Diversos estudios han demostrado que algunas de las cualidades o características que definen a las personas resilientes:

1. Competencia Social: se refiere a la habilidad para establecer contacto con otras personas, responder a los estímulos, comunicarse con facilidad, demostrar empatía, afecto y tener comportamientos pro-sociales.
2. Resolución de problemas: la capacidad para resolver problemas, incluye la habilidad para pensar en abstracto reflexiva y flexiblemente, y la posibilidad de intentar soluciones nuevas para problemas cognitivos y sociales.
3. Autonomía: Expresa el sentido de la propia identidad, la habilidad para poder actuar independientemente y el control de algunos factores del entorno.
4. Sentido de propósito y de futuro: Se expresa en varias cualidades; dirección hacia los objetos, orientación hacia la consecución de los mismos, motivación para los logros, anhelo de un futuro mejor, aspiraciones educacionales, sentido de anticipación (Posada & Broche, 2012).

*¿Qué hacer para desarrollar la resiliencia?*

La resiliencia es una serie de habilidades y actitudes que se pueden llegar a desarrollar, para lograrlo hay que hacer lo siguiente:

1. Establecer relaciones. El apoyo emocional es uno de los elementos más importantes que ayuda a ser más resilientes. Tener buenas relaciones con los demás, aceptando la ayuda y el apoyo que nos ofrecen, así como ayudar a otros que lo necesitan, fortalece nuestra resiliencia.

2. Pensamiento realista, pensamiento constructivo. Siempre hay que ver los problemas como retos a superar, desde una perspectiva amplia, y pensar que se tiene la capacidad suficiente de afrontarlos y encontrar posibles soluciones.
3. Aceptar la realidad, aceptar que el cambio es parte de la vida.
4. Confía en ti mismo.
5. Desarrolla metas y objetivos, y actúa.
6. Busca oportunidades para descubrirte a ti mismo. Muchas veces tras superar un acontecimiento estresante o una adversidad, se experimenta un crecimiento personal.

#### *Principales retos que enfrentan las madres universitarias.*

En nuestro país son muchas las mujeres que estudian y cuidan a sus hijos. Ellas han logrado reponerse y seguir adelante, por su capacidad resiliente. Sin embargo, esta no es una labor sencilla, requiere de una gran fuerza de voluntad y apoyo. A continuación, se explicará algunos de los retos que enfrenta una madre universitaria, vista desde diferentes enfoques.

##### *a) Embarazo no planificado.*

Es común que gran parte de los embarazos en estudiantes universitarias no sean planeados, provocando en primer lugar cambios en el proyecto de vida de estas mujeres, quienes tienen que reestructurar objetivos a corto plazo para hacer frente a sus nuevas responsabilidades y empatarlas con los objetivos académicos.

Es mucha la presión que viven estas mujeres, ya que en varios casos también sufren presiones sociales (son criticadas por su familia, personas de su entorno social y compañeros de clase) y económicas (esto en relación a que, si sus familias no las apoyan, estudiar y trabajar para mantener sus estudios y los gastos del embarazo resulta una situación insostenible), lo que provoca que mujeres pocas resilientes abandonen sus estudios.

##### *b) Falta de comprensión y apoyo de familiares.*

Las madres universitarias tienen que enfrentarse a grandes cambios, no solo físicos sino también psicológicos. Ser madre constituye un gran paso en la formación de una mujer, sin embargo, no todas tienen la fortaleza para hacerlo solas, puesto que no están preparadas para asumir la responsabilidad de cuidar a un bebé y al mismo tiempo estudiar, esto es en gran parte debido a que los estudios universitarios son financiados por sus familiares. Para una mujer universitaria quedar embarazada durante su proceso educativo representa un motivo de conflicto al interior de su familia, puesto que no todos los padres son comprensivos, estos les quitan a sus hijas su apoyo económico y moral, dejándolas en un estado desesperado y desalentador.

No obstante, en algunos casos, la llegada de un bebé a la familia fortalece la unión familiar, mejorando la relación entre la adolescente y sus padres. La iniciativa de la madre universitaria en seguir estudiando, hace que su familia la apoye y le dé el respaldo para cumplir sus objetivos profesionales.

La figura paterna siempre es importante. Se puede brindar apoyo emocional y moral, que es una de las formas como se reconoce en la otra que la ama y la estima. Colaborarle a la mujer con las actividades del niño, implica que ella tenga acceso a un espacio personal donde pueda desarrollar sus actividades académicas, y no sólo las académicas, otras también. Más que una pareja, somos un equipo”.

##### *c) Abandono de su pareja.*

Una de las razones por la que los humanos buscamos una pareja sentimental es para obtener apoyo emocional y moral, sentirse amado y estimado.

Es por ello que uno de los retos que enfrentan las madres universitarias es el abandono de su pareja.

Ser madre universitaria y no contar con el apoyo del padre del bebé, es uno de los golpes más duros que deben superar, puesto que la responsabilidad de criar a su hijo (a) recae en ella, y no solo eso, lamentablemente también es duramente criticada por una sociedad llena de prejuicios, que muchas veces se convierte en barreras para que estas mujeres se superen.

##### *d) Estudiar, trabajar y cuidar a sus hijos.*

La madre universitaria tiene varios roles que ejercer: Ser estudiante, ser madre y trabajadora (en algunos casos).



Para llevarlos a cabo, tiene que enfrentarse a la mayor de las dificultades, encontrar el tiempo suficiente para hacer cada una de sus actividades.

El resultado de un estilo de vida tan ajetreado por las responsabilidades de ser madre universitaria es el agotamiento físico y mental (resultado de la falta de sueño y la realización de una gran cantidad de tareas).

*Susana: Historia de Vida.*

Mi nombre es Susana, nací en febrero de 1995, en un lugar muy bonito rodeado por la naturaleza donde se escuchaban los cantos de los pájaros, así como el sonido del agua en el río.

Mi familia está integrada por Fernando mi padre, un hombre de carácter fuerte, pero de buen corazón; Dolores mi madre, amorosa y valiente; Diego mi hermano mayor, él es protector y muy serio, pero de bonitos sentimientos; y Santiago es mi hermano menor, él es un niño especial, muy dulce con un enorme corazón.

Una de las etapas más difíciles que viví fue cuando tenía entre 12 y 15 años, en ese tiempo no tuve una relación muy agradable con mi padre pues yo sentía que necesitaba sentir su amor y cariño o algo de afecto de él hacía a mí, yo sé que la vida de él no fue fácil, ya que durante su niñez y juventud careció de amor y apoyo de su familia, sin embargo yo realmente esperaba que el fuera diferente conmigo, pero su pasado lo perseguía y no lo dejó ver que me hacía daño con su machismo y poca comprensión.

El trato que recibía de mi padre me lastimaba sin embargo puedo decir que la dulzura y el amor de mi madre fue lo que mantenía fuerte, a esta gran mujer siempre la he admirado puesto que a pesar del maltrato psicológico que recibía de mi padre y de vivir una vida llena de carencias desde su niñez siempre ha tratado de dar lo mejor para nosotros.

Como ya lo mencioné antes mi adolescencia no fue fácil, siendo la actitud de mi padre uno de mis mayores sufrimientos, sin embargo, un evento inesperado fue la causa para mejorar la relación de mi familia. Mi padre sufrió un accidente de auto que lo hizo reflexionar y cambiar su actitud hacia nosotros.

A pesar de las circunstancias culmine mis estudios de nivel medio superior. Como cualquier chica de 18 años tenía sueños y metas en la vida, por ello inicié mis estudios universitarios en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital. Mis primeros cuatrimestres en la universidad fueron un desafío puesto que para solventar los gastos de mis estudios trabajaba, porque los recursos que me proporcionaban mis padres no alcanzaban, sin embargo, con mucho esfuerzo y dedicación logré obtener mi título como técnico superior universitario.

Decidí continuar con mis estudios para obtener la ingeniería técnica, sin embargo, durante este periodo paso lo no esperado, la noticia que daría un giro a todos mis planes y a mi vida entera “ESTABA EMBARAZADA”, sí embarazada, ya se imaginarán, mi mente era un torbellino de emociones tenía dudas, miedos, preocupaciones algo que aún no sé cómo expresárselos, pues la llegada de un bebé es algo difícil, realmente no estaba preparada, pero ¿Quién nace preparado para la vida? Los meses pasaban y la pancita se notaba, decirles a mis padres fue lo que más miedo me daba pues sabía que su reacción no iba hacer favorable, una tarde decidí afrontar las consecuencias de mis acciones y le dije a mi familia, bueno mi papá como lo esperaba me quería correr de la casa, mi hermosa madre siempre defendiéndome y Diego me dejó de hablar por un mes, ya que estaba de cierta forma decepcionado de mí, pero sabía que con el tiempo me comprendería.

El periodo de gestación de mi bebé fue difícil, ya que tenía que pensar en cómo solventar mis gastos de la escuela, los gastos del embarazo y los del bebé cuando naciera, esta situación me llenaba de angustia afortunadamente tuve la ayuda y comprensión de buenos amigos, el apoyo de mis profesores y la aceptación de mi familia, es así como pasaron los meses y en un febrero nació mi hermosa bendición, ese ser que vino a iluminar y dar luz a mi vida con su llegada se estabilizaron las cosas en mi casa doy gracias a Dios porque mis padres la adoran y le dan su amor en especial mi padre se llena de luz al verla y compartir con ella.

Hasta el momento y a pesar de mis dificultades soy inmensamente feliz y me esfuerzo cada día para tener buenas notas en la escuela y salir adelante por mi hija, mi familia y por mí misma porque en esta vida venimos a triunfar y sonreír a pesar de las adversidades.

e) *Historia de vida en cuento.*

Descrita en forma de cuento, una historia de vida, por parte de una participante que nos habla de la problemática de embarazo no deseado en la juventud temprana.

Esta es la historia de una niña que vivía en un hogar lleno de amor, su papá se llamaba Luis, era un hombre trabajador y responsable, su mamá era una mujer fuerte así como alegre, sus padres tuvieron más hijos, Andrea y Jimena, que por cierto eran extremadamente bonitas y un hijo muy latoso llamado Isaac.

Un día el papá tomó la decisión de irse a trabajar lejos de su casa y esa noticia puso tistes a los niños, pero la mamá siempre les daba ánimos, además de que su padre en todo momento les demostró que los quería demasiado.

Los años pasaron, los niños crecieron, fueron a la escuela y la hermana mayor, Maricarmen, terminó la secundaria y decidió estudiar una carrera técnica, después de terminar la escuela, trabajó en la oficina de una parroquia.

Maricarmen era muy alegre, era buena para escuchar a las personas, le gustaba ir al cine, escuchar música y pasar ratos agradables con sus amigas. Un día sintió la necesidad de hacer otras cosas y decidió hacer un servicio social, ahí conoció a un chico, al principio se volvieron amigos, pero después de tratarse un poco más, se volvieron novios, todo parecía ir bien y ella se enamoró de él, parecía que él también de ella y después de un año, recibió una noticia que cambiaría el curso de su vida, ¡estaba esperando un bebé!

Al principio ella creyó que su pareja estaría a su lado para formar una familia, pues es lo que se hace con la persona que amas, pero eso no sucedió. Él no quería saber nada de ella y mucho menos de su bebé.

Lo positivo de esta historia es que su familia, demostró ser lo mejor que ella tenía y la apoyaron en todo momento.

Pasaron los meses, llegó el día tan esperado, la hora de tener a su bebé. Nació el 18 de febrero del 2011 y fue una niña, la niña más hermosa que pudiera existir y decidió ponerle por nombre “Camila” que en hebreo significa “Mensajera de Dios”.

Todo indicaba que la nena estaba perfecta pero al paso de los días, no subía de peso, estaba pálida, amarilla y en seguida fue llevada al médico a revisión, pero los médicos no daban un diagnóstico claro, no sabían qué era lo que la bebé tenía, los días pasaron y descubrieron su mal, pero quedaba la posibilidad que por no haber descubierto su enfermedad desde su nacimiento, podía tener secuelas para su desarrollo.

Todo esto fue un golpe duro para la familia, pero la bebé fue muy fuerte, respondió bien a su tratamiento y ahora es una niña feliz, sana y normal. Pero la mamá pasó por una intensa depresión, se sentía defraudada por la persona que amaba, sentía que todo lo malo le sucedía a ella y se pasó varios meses llorando su desgracia o lo que ella sentía como desgracia, pero un buen día, dejó de llorar, entendió que en la vida pasan cosas por alguna razón, que su destino aún no estaba escrito y que algo mejor le esperaba.

Así que decidió ponerse a estudiar para trabajar y sacar adelante a su pequeña princesa y ser un gran orgullo para su familia, su hija y sobre todo, para ella misma.

Perfil de integrantes resilientes.

- Conscientes de sus potencialidades y limitaciones.
- Creativas.
- Confían en sus capacidades.
- Ven la vida con objetividad, pero siempre a través de un prisma optimista.
- Se rodean de personas que tienen una actitud positiva.
- Son flexibles ante los cambios.
- Afrontan la adversidad con humor.
- Buscan la ayuda de los demás y el apoyo social.

Perfil de personas no resilientes

- Aislamiento
- Problemas emocionales
- Sentimiento de incomprensión
- Falta de energía

- Problemas de concentración
- Sentimiento de culpabilidad

A continuación, se presenta un test de evaluación de resiliencia que servirá para aplicar a las participantes siguiendo las instrucciones para la evaluación final.

Este test medirá las dimensiones internas de resiliencia las cuales son “aceptación de sí mismo” y “competencias personales”. Son 25 afirmaciones, 8 referidas a “aceptación a sí mismo” y 17 a “competencias personales”, todas ellas planteadas a través de una escala Likert del 1 al 7.

**TEST DE EVALUACIÓN DE RESILIENCIA**

Lea las siguientes declaraciones, donde usted encontrará 7 números que van desde el “1” (Totalmente desacuerdo) a “7” (totalmente ende acuerdo). Marque el número que mejor indica sus sentimientos sobre esa declaración.

No existen respuestas buenas o malas.

Tabla 1. Test de evaluación de resiliencia.

No.	Declaración	Totalmente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Un poco en desacuerdo	Neutral	Un poco de acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	Cuando hago planes persisto en ellos.	1	2	3	4	5	6	7
2	Normalmente enfrento los problemas de una forma u otra	1	2	3	4	5	6	7
3	Soy capaz de depender de mí mismo más que otros	1	2	3	4	5	6	7
4	Mantener el interés en las cosas es importante para mi	1	2	3	4	5	6	7
5	Puedo estar sola si es necesario	1	2	3	4	5	6	7
6	Siento orgullo por haber obtenido cosas en mi vida	1	2	3	4	5	6	7
7	Normalmente consigo las cosas sin mucha preocupación	1	2	3	4	5	6	7
8	Me quiero a mi mismo	1	2	3	4	5	6	7
9	Siento que puedo ocuparme de varias cosas al mismo tiempo	1	2	3	4	5	6	7
10	Soy decidido en las cosas que hago en mi vida	1	2	3	4	5	6	7
11	Rara vez pienso sobre por qué suceden las cosas	1	2	3	4	5	6	7
12	Hago las cosas de una, cada día	1	2	3	4	5	6	7
13	Puedo superar tiempos difíciles porque ya he pasado por dificultades anteriores	1	2	3	4	5	6	7
14	Soy disciplinado en las cosas que hago	1	2	3	4	5	6	7

15	Mantengo el interés en las cosas	1	2	3	4	5	6	7
16	Normalmente puedo encontrar un motivo para reír	1	2	3	4	5	6	7
17	Creer en mí mismo me hace superar momentos difíciles	1	2	3	4	5	6	7
18	En una emergencia, las personas pueden contar conmigo	1	2	3	4	5	6	7
19	Normalmente trato de mirar una situación desde distintos puntos de vista	1	2	3	4	5	6	7
20	A veces me obligo a hacer cosas, aunque no quiera hacerlas	1	2	3	4	5	6	7
21	Mi vida tiene significado	1	2	3	4	5	6	7
22	No me quedo pensando en las cosas que no puedo cambiar	1	2	3	4	5	6	7
23	Cuando estoy en una situación difícil normalmente encuentro una salida	1	2	3	4	5	6	7
24	Tengo energía suficiente para lo que necesito hacer	1	2	3	4	5	6	7
25	Es normal que existan personas a las que no les caigo bien	1	2	3	4	5	6	7

Fuente: Dropbox-El blog de Daniel

Para la evaluación de resultados se realizará lo siguiente:

1. Contabilizar los puntos que obtuvo.
2. Ese resultado dividirlo por 25.
3. Y el resultado final se deberá ubicarlo en la siguiente escala.

Capacidad de Resiliencia:

Baja = de 1 a 2,59 puntos

Media = de 2,6 a 4,09 puntos

Media Alta = de 4,7 a 5,59 puntos

Alta = de 5,6 a 7 puntos

Se han creado algunas 10 preguntas que se puede hacer uno mismo para aumentar su resiliencia en la vida. A continuación, se presentan:

*5 preguntas para tomar consciencia de pasado y presente:*

1. *¿Qué hago cuando siento miedo, tristeza o enfado?*
2. *¿Qué historia me cuento y me repito acerca de lo que me sucede?*
3. *¿Qué papel tengo en lo que me sucede? ¿Soy víctima o responsable?*
4. *¿Qué tipo de afirmaciones hago tras un acontecimiento en el que lo he pasado mal, he fracasado o he tenido un conflicto?*
5. *¿Cuántas expectativas me creo en lo que hago?*

5 preguntas para asumir responsabilidad y compromiso hacia el futuro:

1. *¿Qué voy a hacer a partir de hoy cuando me sienta triste, asustado/a o enfadado/a?*
2. *¿Qué historia quiero contarme a partir de ahora cuando me sucedan cosas?*
3. *¿Qué papel quiero tener a partir de ahora en lo que me suceda?*
4. *¿Qué quiero afirmar a partir de ahora cuando me suceda algo que me haga sentir mal?*
5. *¿Qué expectativas quiero crearme hacia el futuro?* (Filocoaching, 2018)

#### **Directrices del Círculo:**

- Crea un Círculo
- Considéralo un espacio importante
- Hablamos de una en una
- Hablamos y escuchamos desde el corazón
- Alienta y da la bienvenida a la diversidad de puntos de vista
- Escucha con criterio y no con juicio
- Comparte el liderazgo y los recursos.
- Decidid juntas cómo se llevarán a cabo las decisiones
- Trabaja a favor del consenso cuando sea posible
- Ofrece experiencia en lugar de consejo
- Cuando dudes o lo necesites, haz una pausa y pide en silencio ayuda.
- Decidid juntas qué se va a mantener como confidencial.
- Habla desde tu propia experiencia y creencias en lugar de hablar de las de las demás.
- Abre y cierra el Círculo escuchando la voz de cada participante (check-in y check-out). (The millionth circle, 1999)

Se utiliza cuatro intenciones simples que proporcionen las bases de la interacción en el círculo. Podemos interpretar una intención como la dirección en la que deseamos movernos con nuestra mejor intención y herramientas, a pesar de las dificultades que encontremos en el camino.

La primera intención es “hablar desde el corazón” cuando tengas el bastón de la palabra. Esto significa que no sólo hables con la cabeza y tus ideas, sino con tus sentimientos también. Esto significa que hay que contar tu propia historia con la mayor honestidad con la que puedas en ese momento. Tienes incontables experiencias importantes y significativas. Cuando hablas de ellas desde la honestidad, hablas desde el corazón.

La segunda intención es “escuchar desde el corazón” cuando otra persona tiene el bastón de la palabra. Esto significa escuchar sin juicio, escuchar con una mente abierta, incluso si no estás de acuerdo con lo que la persona está diciendo. Escuchar no es una actividad mental, sino que es también una actividad del corazón.

La tercera intención es “hablar con espontaneidad”. Esto significa que antes de que nos llegue el bastón de mando, intentaremos esperar incluso a decidir qué deseamos decir. Hay buenas razones para ello. La primera es que si estás pensando en lo que vas a decir, no estás escuchando con toda la atención a la persona que está hablando. La segunda, que cuando no planeas con antelación lo que vas a decir, con frecuencia te sorprendes de lo que brota de ti cuando es tu turno.

La última intención es “hablar escuetamente”. Algo que es “escueto” es que no encierra o recoge nada superfluo. Cuando hables, ten presente, que muchas otras están esperando su oportunidad para hablar, y hay un tiempo limitado. Utiliza sólo las palabras necesarias para hacer tu observación o para transmitir lo que deseas. Por favor, recuerda que no es obligatorio hablar. (Jennifer Ball)

### **Formato del círculo.**

- 1) Dar la bienvenida y agradecer por su asistencia.
- 2) Romper el hielo entre integrantes para crear confianza. (Dinámica)
- 3) Breve presentación de ¿Cómo me siento hoy?, por cada integrante.
- 4) Hacer mención del objetivo de la sesión y llevarlo a cabo.
- 5) ¿Qué me llevo de esta sesión?
- 6) Despedida.

### **Sesión 1 “Integración”**

#### **Cuento vivo**

**Desarrollo:** Todos los participantes están sentados en círculo. El coordinador empieza a contar un relato sobre cualquier cosa, donde incorpore personajes y animales en determinadas actitudes y acciones. Se explica que cuando el coordinador señale a cualquier compañero, éste debe actuar como el animal o persona sobre la cual el coordinador está haciendo referencia en su relato.

#### **Ejemplo:**

Paseando por el parque vi a un niño tomando un helado (señala a alguien).  
..... Estaba todo lleno de helado, se chupaba las manos, vino su mamá (señala a otra persona), y se enfadó mucho...  
..... El niño se puso a llorar y se le cayó el helado...  
..... Un perro (señala a otra persona) pasó corriendo y se tomó el helado.... etc.

**Notas:** Una vez iniciado el cuento el coordinador puede hacer que el relato se vaya construyendo colectivamente de manera espontánea, dándole la palabra a otro compañero para que lo continúe.

### **Sesión 2 “El cambio es parte de la vida”**

En la vida se nos presentan problemas, situaciones y contratiempos sobre los que no es posible actuar para resolverlos o modificarlos. Esto es así, nos guste o no. Tras lamentarnos durante un tiempo, patear y intentar luchar contra viento y marea muchas veces sólo queda reconocer que no hay nada que podamos hacer: las cosas han sucedido así y pongamos como nos pongamos no las vamos a cambiar.

Podemos negarlas o resistirnos a ellas, pero no por ello van a dejar de ser ciertas. Llegado este punto tendremos que asumir que únicamente nos queda aceptarlas para poder seguir con nuestra vida y poder pasar página. La aceptación de algunos sucesos vitales es el único camino para mantener nuestra estabilidad psicológica y no acabar con nuestra energía.

Enfermedades, rupturas sentimentales, contratiempos que te impiden seguir con tus planes, etc. Muchas veces dejamos pasar oportunidades sin percatarnos de ello por empeñarnos en luchar contra eso que no queremos aceptar.

Nos obsesionamos pensando en lo que podría haber sido y ya no es, o negamos que ya no sea. Nos recreamos una y otra vez en la mala suerte que hemos tenido. “¿Por qué me ha tenido que tocar a mí?”, “¡¡Qué desgraciado soy!!”

*"Recuerda que no obtener lo que uno quiere es, a veces, un golpe de suerte maravilloso"*

*Dalai Lama*

En resumidas cuentas: para crecer, avanzar y mantener nuestro equilibrio psicológico la aceptación es el único camino posible en numerosas situaciones desagradables o dolorosas de nuestra vida que por mucho que queramos no podemos cambiar.

Para conseguir aceptarlas tal y como vienen y aprender a adaptarnos a ellas:

- Asume la realidad y deja de ofrecer resistencia.

Es importante aprender a distinguir cuándo hay que seguir peleando y cuándo ha llegado el momento de guardar las armas y dejar una batalla. Asume las cosas tal cual son sin negar la realidad y evita seguir ofreciendo resistencia malgastando así tu energía de forma innecesaria.



- Atrévete a soltar lo que ha dejado de funcionar y ya no te sirve.

A menudo resulta complicado, pero aceptar la realidad te ayudará a desprenderte de lo viejo y abrirte a lo nuevo. Es normal que ese cambio te cause cierta ansiedad o dolor, pero es algo necesario para seguir con tu vida sin llevar ni arrastrar peso innecesario sobre tus hombros. Libérate ya de esa mochila.

- Adáptate a las nuevas circunstancias.

A medida que avanzamos en la vida nos vamos encontrando con acontecimientos imprevistos que nos obligan a cambiar de planes. Nuestro nivel de felicidad está claramente relacionado con la capacidad de adaptación a las nuevas condiciones y circunstancias, ya que resistirse al cambio nos desgastará inútilmente. Todo ello está íntimamente relacionado con la aceptación tan necesaria a veces para conseguir nuestros objetivos.

*“Si no puedes cambiar la situación, cambia tu actitud”*

- Ahorra energías y no las malgastes.

A veces nos obsesionamos en luchar a contracorriente en vez de buscar un nuevo camino y ahorrar energías para enfrentarnos a situaciones que sí que podemos cambiar.

Nuestra energía vital es como una caja de ahorros o como una cuenta bancaria. Cuando tenemos momentos agradables y disfrutamos nos llenamos de energía y es como hacer un ingreso en la cuenta. Cuando nos sentimos tristes o preocupados gastamos energía y es como si tuviéramos que pagar varios gastos. Siempre debe haber un equilibrio entre la entrada de energía (ingresos) y la salida (gastos), porque si sale más de lo que entra nos quedaremos en números rojos. Cuando pasamos por una mala racha debemos hacer un gasto extra y nos servimos de la energía ahorrada para afrontar la nueva situación, por eso es tan importante no malgastarla inútilmente dándole vueltas a las preocupaciones o negándonos a aceptar cambios en nuestra vida.

- No te obsesiones con un problema. aprende que en ocasiones hay que dejarlos correr.

Obviar o negar los problemas posponiendo el tomar una decisión no hace que desaparezcan; Pero tampoco es bueno el extremo contrario de estar preocupado constantemente: debes aprender a dejarlos correr. Darle vueltas a un problema o un contratiempo una y otra vez no nos ayudará a solucionarlo o a hacer que éste desaparezca, pero sí nos ayudará a quedarnos sin fuerzas y aumentar sus dimensiones, sus consecuencias y su duración en el tiempo.

- Crecer es tomar decisiones. decide avanzar.

Para quitarte ese peso de encima que suponen los sucesos vitales que no podemos cambiar has de tomar decisiones. Cambia de rumbo para poder avanzar y dar paso a una nueva etapa en tu vida. Tras un suceso estresante o doloroso es normal pasar por un periodo de duelo que nos servirá para adaptarnos a la pérdida o cambio, pero luego es necesario dejar de recrearse en el dolor ya que con ello no conseguimos más que retrasar el momento de seguir adelante con nuestra vida y retomarla con menos energía.

Y nunca olvides:

El primer paso para cambiar una situación en nuestra vida es aceptar la realidad tal y como es. Éste es el paso imprescindible para recuperar nuestro bienestar y ser feliz. (Cortes, 2018)

Sugerencia: Ve video, “Atrévete a cambiar la vida para vencer el miedo”

<https://secretosdelavida.com/atrevete-a-cambiar-tu-vida-para-vencer-el-miedo-al-cambio/>

La siguiente dinámica busca el reconocimiento de todo por lo que han pasado.

El camino de mi vida

Descripción general: Dinámica para facilitar el reconocimiento de la trayectoria vital que hemos tenido las mujeres y así poder vislumbrar y visibilizar el impacto de las violencias sufridas. Objetivo: Identificar los diferentes momentos biográficos claves en nuestras vidas y cómo la violencia machista nos ha impactado.

Desarrollo de la dinámica: Se trata de un trabajo individual. En primer lugar, se ha de generar un espacio amoroso. Se les pide a las mujeres que dibujen en una cartulina utilizando pinturas de dedos el “Camino de su Vida”, señalando en él los acontecimientos más importantes que han ido teniendo a lo largo de su vida. La consigna es libre, que señalen aquellos que para ellas son significativos. Así les pedimos que el trabajo lo hagan iniciándolo en su infancia y

señalando que el camino no acaba en el momento en que nos encontramos, sino que es continuo. Después en grupo, las mujeres que quieran pueden compartirlo.

Claves metodológicas: Duración total de la dinámica: ½ hora.

Materiales:

- Cartulinas.
- Pintura de dedos.
- Toallitas húmedas (u otro elemento para limpiar las manos).

Claves de contenidos: Se pueden introducir cuestiones relacionadas con el contenido general de la carpeta. Una de las cuestiones relevantes para transmitir al grupo es que la violencia machista, que todas hemos sufrido en nuestras vidas por el hecho de ser mujeres, tiene siempre desvíos a nuevos caminos de recuperación. Observaciones: Se insiste que no se pueden hacer comentarios sobre los “Caminos” de las otras mujeres del grupo

### **Sesión 3 “Actúa con decisión”**

“Cada cosa que te sucede en la vida, comienza con una **decisión**” – **Anthony Robbins**.

Cada día, desde que nos levantamos hasta que nos acostamos tenemos que tomar decisiones. Algunas son intrascendentes como elegir la vestimenta diaria, pero están aquellas tan importantes, como decidir tu futuro profesional.

Seguro que más de una vez has tomado una decisión de la que te has arrepentido o has considerado que era un error después de haberla tomado. Investigaciones nos dicen que las decisiones que tomamos están movidas, en un 95%, por nuestras emociones.

¡Cuánto nos cuesta a veces tomar una decisión!

Para evitar este problema aquí tienes una lista de reflexiones básicas para saber tomar las mejores decisiones.

- Identifica claramente tus objetivos

Si no sabemos a dónde vamos, difícilmente llegaremos. Es fundamental plantearnos ¿qué quiero/necesito conseguir? Saber dónde vamos nos permite actuar en función de nuestros objetivos, en vez de reaccionar ante lo que acontece.

- Hacer un listado de pros y contras

La mejor forma de analizar una decisión es teniendo claras cuales son las ventajas y desventajas que acarrearán tus decisiones. Haz una lista y empieza a escribir. Si al cabo de un tiempo te das cuenta de que la decisión fue incorrecta debes tener claro por qué llegaste a la conclusión de tomarla y sino lo escribes es probable que te olvides.

- Sigue tus instintos

Diversas investigaciones muestran que las personas que toman decisiones rápidamente, incluso cuando carecen de información, tienden a estar más satisfechos con sus decisiones que las personas que investigan y sopesan cuidadosamente sus opciones.

- No te auto engañes, es muy fácil hacerlo

Cuando tomamos una decisión solemos buscar razones que avalen nuestra alternativa y no consideramos las razones que la cuestionan.

- Pide ayuda para tomar una decisión

Busca el *feedback* en personas diferentes y si es posible que no tengan una relación directa contigo, seguro serán muy sinceros y sus opiniones serán más objetivas.

- Atiende sólo a la información relevante

Esta información es aquella que reduce la inseguridad a la hora de tomar una decisión. Cuando usamos otra información que no es la que nos sirve nos lleva a tomar malas decisiones.

- Reconoce la incertidumbre y gestiónala

Tenemos miedo a la incertidumbre y no sabemos manejarlos en ella. Por eso, es fundamental aceptarla, plantear varios escenarios y hacer planes contingentes para cada escenario.

- Sé creativo y genera alternativas

A más alternativas mayor calidad de las decisiones. En cambio, si sólo tienes una alternativa no eliges, sólo decides lo que puedes. Ponte creativo para generar nuevas alternativas a las disponibles o conocidas.

- Lo que decidas, ponlo en práctica

A la decisión le tiene que seguir la acción, ya que ninguna decisión es buena hasta que se aplica, y sólo habrás gastado tiempo en tomar la decisión. Para ello, la voluntad es fundamental y depende de nosotros. (Köm, 2018)

Sugerencia: Ver video, “¿Cómo tomar buenas decisiones? Tu futuro cambia por las decisiones que tomas.

<https://www.youtube.com/watch?v=fuCzDSSJI0E>

#### **Sesión 4 “Mantén una actitud positiva”**

##### 1. Céntrate en todo lo que puedes controlar

Es imposible tenerlo todo bajo control. No podemos cambiar las cosas que no podemos controlar. Así que por mucho que te angusties el resultado seguirá siendo el mismo. No malgastes energía y esfuerzo en cosas que te producen límitate a vivir y a disfrutar del presente, de tu aquí y ahora, el mañana, mañana se verá.

##### 2. Cambia de mentalidad

Todas y cada una de las situaciones que vives, hasta las más malas, te enseñan algo. A ser más fuerte, a saber, que de esa forma que lo has intentado no sale bien, a quererte más. Todo enseña, todo influye, y tú eres el que decidirá qué aprendizaje sacar de esa experiencia.

Las experiencias realmente son neutras, nosotros somos quienes le ponemos la connotación emocional. Nosotros somos quienes les ponemos significado. Y para ti, ¿cómo está el vaso, medio lleno o medio vacío?

##### 3. Aumenta tu amor propio

Todos nos hemos equivocado alguna vez. Hemos tenido días y épocas duras, incluso cosas de las que no estamos orgullosos. Y yo te digo: sí, es cierto, ¿y qué? No ignores ese dolor, no ignores esa frustración que sientes hacia ti.

Párate y pregúntate qué y cómo puedes hacer para mejorar y ponte a ello sin dudar. **Deja de criticarte constantemente.** Sé amable y comprensiva cuando te enfrentes a errores personales. Todos erramos, y como has leído antes, de todo se aprende. El único hombre que no se equivoca es el que nunca hace nada.

##### 4. Busca apoyo siempre que lo necesites

No es justo que sufras en silencio. No necesitas afrontar tú sola las situaciones negativas que se te pueden presentar. Buscar apoyo en tus familiares y amigos no sólo te ayudará a afrontar mejor la situación, sino que las relaciones con ellos también se verán fortalecidas. El simple hecho de compartirlo te ayudará, hazlo y verás cómo lo notas.

##### 5. Todo pasa

La única constante en la vida es el cambio. Y al igual que todo, las situaciones negativas y desagradables también pasan. Lo que debes hacer es quedarte con todo lo positivo y útil de esa situación desagradable y saber cómo afrontarlo para no olvidar nunca que hasta los peores momentos también tienen su fin.

Las malas experiencias son oportunidades que nos da la vida para demostrarnos que cada día podemos superarnos a nosotros mismos y a los retos que nos plantea. Levántate. Vístete y sal ahí fuera. Demuestra al mundo que valoras tu vida, y vas a luchar por exprimirla al máximo. (Molla, 2018)

#### **Sesión 5 “Avanza hacia las metas”**

##### **Paso #1. Ten claro el objetivo a alcanzar y defínelo:**

Es bueno elegir bien los objetivos, ya que una vez que se decida lo que se quiere lograr es más fácil crear un plan para conseguirlo. Sin embargo, de nada sirve un objetivo o meta que no es claro ya que este no te llevará a un lugar específico. Se debe tener total claridad de lo que deseas lograr, con exactitud y sin dudas. Además de esto, hay que definir el tiempo, es decir establecer una fecha límite en la que se espera haberlo alcanzado. Esto servirá para organizar los tiempos de trabajo y dirigir mejor los esfuerzos para cubrir lo que sea que tengan que hacer y cumplir los límites establecidos.

### **Paso #2. Establece exactamente lo que te está estancando o bloqueando tus avances:**

Una vez poniendo a trabajar cada uno de los pasos que te sentirás mucho más libre y con el camino listo para que vayas con todo hacia los sueños. Detecta los bloqueos y avanza a la meta ¿Sabes por qué? porque no hay nada que te limite para conseguir lo que uno quiere, uno mismo es el que pones los límites, pero con estos pasos se conseguirá eliminarlos y dejar de sentirse demasiado cómodo como para no ir por sus sueños.

### **Paso #3. Reconoce los miedos y bloqueos que te mantienen en tu zona cómoda.**

Es extremadamente importante tener el valor de reconocer los miedos que se convierten en bloqueos para poder movernos hacia la meta que deseamos. Muchas personas les resulta imposible reconocer que sienten miedo y lo tratan de disfrazar con pretextos y excusas para explicarse el motivo por el cual se mantienen donde se encuentran. Es una manera de auto-protegerse de algo, quizás de parecer débiles, de hacer el ridículo, de lo que pensarán los demás, de sentirse avergonzados, de ser rechazados entre otros muchos sentimientos o pensamientos que les limitan y afectan negativamente su vida. (Sandypsicoexito, 2018)

### **Comentarios Finales**

#### *Sugerencias.*

- *Es importante que se haya revisado y tomado en cuenta el marco teórico que se ha señalado, así como hacerlo no sólo a nivel de conceptos e ideas dadas en el trabajo, sino a nivel personal y en el manejo de las experiencias de las asistentes. Si bien es importante que aclarar que nunca se estará lista para manejar la experiencia de las demás, es importante tener antecedentes personales de reflexión en espacios, así como información para canalizar a las personas que necesiten mayor atención.*
- *Algunas personas estarán viviendo realidades muy parecidas a los resultados de las dinámicas, pero otras personas señalarán que “su caso es distinto”. Hay que recordar que se está analizando la estructura y el mensaje social, así como si han vivido esa opresión de forma directa. Ello no excluye que haya otras experiencias diferentes que podemos escuchar y reconocer sin perder de vista el objetivo de reflexionar sobre la violencia de género.*
- *Comúnmente ellas generarán discursos donde se culpan y responsabilizan de los malestares que viven, sin ver los contextos sociales y las estructuras de poder. Entonces, se ofrece información que las desculpabilice, que les informe sobre la condición social de la mujer y donde se traduzca su malestar y dolor, en reflexión sobre su condición personal y social.*
- *También toma en cuenta que ellas se sienten de esa manera porque así se les ha educado. Hay que recordarles que los hombres son los responsables de la violencia, y que ellas lo son de su seguridad y bienestar.*
- *Es frecuente que surjan comentarios sobre la violencia de ella, y que tiendan a minimizar la violencia masculina. Es bueno sugerir a las mujeres que hagan un pacto entre ellas: que se juzguen menos, que se critiquen menos, que hagan un esfuerzo con ser empáticas con ellas y entre ellas, lejos de la mutua culpabilización y más cercanas a la comprensión y solución de sus problemas. También, que parte de sus problemas no es su violencia, sino la situación de maltrato en que las somete la violencia que los hombres ejercen hacia ellas.*
- *Es frecuente que las mujeres tengan experiencias de mucho dolor y/o enojo, pues se identifican con temas y experiencias que surgen en el taller. Algo muy importante es agradecer que compartan su experiencia, y escuchar sin juicios. Dar información sobre lugares en donde puedan reflexionar de forma más profunda sus experiencias de malestar. A aquellas personas que quieren hay que brindarles sugerencias.*
- *Siempre que se pueda comentar si es que hablan de experiencias personales en donde ellas o ellos hayan encontrado soluciones que pueden ser un ejemplo para la mujer que compartió su experiencia.*

- *Se sugiere hablarles a las mujeres del proceso de empoderamiento, de sus derechos y de la posibilidad real de salir y vivir una vida sin violencia. (Salas, 2018)*
- **Conclusiones**

*Considero que el proyecto es realizable una vez finalizado y entregado, ya que trata de un trabajo hecho para ayudar a las estudiantes del programa educativo.*

*Dentro del círculo de mujeres se busca el que se sientan seguras, relajadas, comprendidas y sobre todo mantengan una autoestima elevado.*

*Las herramientas que se presentan son de mucha ayuda y enfocadas a los ideales con los que se podría tener las personas que estén dentro de él, esperando sean tomadas en cuenta con seriedad, para que sean comprendidas.*

*La satisfacción que llegue a crear la aplicación y desarrollo, así como la conclusión, será inmensa, es por eso por lo que se usaron sugerencias para poder implementar o entender las fases que lleva cada sesión.*

*Es un compromiso el realizarlo ya que de él depende la confianza que se ha dado para dar una buena orientación, cumpliendo los objetivos que se tiene y agradeciendo el apoyo otorgado a cada persona involucrada, esperando lo mejor del proceso sería un orgullo el saber que sirve de mucho el trabajo aquí presentado.*

### Referencias

- ABC. (28 de 05 de 2018). Obtenido de ABC: <http://www.abc.com.py/articulos/teoria-de-resiliencia-y-riesgo-28920.html>
- Bolen, J. S. (2004). *El millonésimo círculo*. Kairos.
- Cortes, A. (11 de 07 de 2018). *Alicia Cortes Psicóloga*. Obtenido de Alicia Cortes Psicóloga: [http://www.aliciacortespsicologa.com/2014/08/aceptacion-cambio-presente-pasar-pagina-resistirse-energia-crecimiento-avanzar.html#.Wzz\\_49Iza70](http://www.aliciacortespsicologa.com/2014/08/aceptacion-cambio-presente-pasar-pagina-resistirse-energia-crecimiento-avanzar.html#.Wzz_49Iza70)
- Definición de . (28 de 05 de 2018). Obtenido de Definición de: <https://definicion.de/resiliencia/>
- El prado psicólogos. (28 de 05 de 2018). Obtenido de El prado psicólogos: <http://www.elpradopsicologos.es/blog/resiliencia-resilientes/>
- Figueroa, M. (23 de 05 de 2018). Mujeres al fuego. *El poder de ser mujer*. Obtenido de Mujeres al fuego: <http://www.mujeresalfuego.com/p/circulos-sagrados-femeninos.html>
- Filocoaching. (20 de 06 de 2018). Obtenido de Filocoaching: <http://filocoaching.com/10-preguntas-que-puedes-hacerte-para-mejorar-tu-resiliencia/>
- García, L. S. (2015). El papel de lamujer en el desarrollo de México. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 27.
- Intranet UTVM. (04 de 06 de 2018). Obtenido de Intranet UTVM: [http://10.100.96.5/?page\\_id=53](http://10.100.96.5/?page_id=53)
- Jennifer Ball, W. C. (s.f.). *Construyendo la democracia con Círculos: comprometiendo a las comunidades en la planificación pública*.
- Köm. (11 de 07 de 2018). Obtenido de Köm: <https://www.kom-agency.com/2017/02/09/aprendiendo-a-decidir-reflexiones-basicas/>
- Mendez, M. J. (10 de 08 de 2018). *Aflora mujer*. Obtenido de Aflora mujer: <http://www.afloramujer.cl/cual-es-el-origen-de-los-circulos-de-mujeres/>
- Molla, A. M. (11 de 07 de 2018). *Euroresidentes*. Obtenido de Euroresidentes: <https://www.euroresidentes.com/empresa/motivacion/5-consejos-para-tener-una-actitud>
- Mujer holística. (28 de 05 de 2018). Obtenido de Mujer holística: <https://mujerholistica.com/la-conexion-los-circulos-de-mujeres/#>
- Psicología en positivo. (31 de 02 de 2018). Obtenido de Psicología en positivo: <http://www.antonimartinezpsicologo.com/10-maneras-de-ser-mas-resiliente>
- Salas, R. G. (10 de 08 de 2018). *Manual de técnicas de sensibilización sobre violencia de Género y Masculinidad en la comunidad*. Obtenido de Manual de técnicas de sensibilización sobre violencia de Género y Masculinidad en la comunidad.
- Sandypsicoexito. (13 de 08 de 2018). *Psicoexito*. Obtenido de Psicoexito: <https://psicoexito.com/2016/09/09/4-pasos-para-avanzar-hacia-tu-meta-abandonando-la-zona-de-confort/>
- SIS International. (14 de 06 de 2018). Obtenido de SIS International: <https://www.sisinternational.com/que-es-un-grupo-focal/>
- The millionth circle*. (1999). Ciudad Jardín: Librería Rodriguez.
- Tu espacio interior . (28 de 05 de 2018). Obtenido de Tu espacio interior: <http://www.tuespaciointerior.es/que-es-un-circulo-de-mujeres/>
- Vesga, M. C. (2013). DesarrolloTeoricoDeLaResilienciaYSuAplicacion. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 63-77.
- Vital Coaching. (32 de 05 de 2018). Obtenido de Vital Coaching: <https://www.vitalcoachingbarcelona.com/resiliente/>

<https://www.youtube.com/watch?v=fuCzDSSJI0E>

<https://secretosdelavida.com/atrevete-a-cambiar-tu-vida-para-vencer-el-miedo-al-cambio/>



# ANÁLISIS DE ALGORITMOS, APLICACIONES Y RECURSOS ELECTRÓNICOS IMPLEMENTADOS EN EL RECONOCIMIENTO DE PATRONES E IMÁGENES PARA EL TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN Y SEGURIDAD DE LA SOCIEDAD

Juan José Bedolla Solano Dr<sup>1</sup>, M.C. Dagoberto Urzúa Osorio<sup>2</sup>,  
M.C. Silvestre Bedolla Solano<sup>3</sup>, M.C. Eleazar Pacheco Salazar<sup>4</sup> e Ing. María Nancy García Castro<sup>5</sup>

**Resumen**—El Análisis de algoritmos, aplicaciones y recursos electrónicos implementados en el reconocimiento de patrones e imágenes para el tratamiento de información y seguridad de la sociedad, contempló un estudio descriptivo de los recursos software y hardware; se examinaron algoritmos y aplicaciones existentes que identificaron patrones y objetos del mundo real; además se identificaron los Vehículos Aéreos No Tripulados VAN/DRONES, recursos electrónicos utilizados para la captura de imágenes de interés. La finalidad fue identificar técnicas de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que pueden ser la base para el desarrollo de sistemas automatizados dirigidos al tratamiento de información mediante el reconocimiento de patrones. Se lograron definir los requerimientos para el tratamiento de información calificada en la seguridad e integridad de las personas, con lo que se facilitó el uso de algoritmos, aplicaciones y el Vehículo Aéreo que aportaran en el reconocimiento automatizado con impacto relevante en la seguridad social.

**Palabras clave**—Drones, Innovación tecnológica, Seguridad social, Sistema de información, TIC.

## Introducción

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), han tenido grandes consecuencias para la sociedad en general, desde la transformación de las culturas hasta la modernización y el desarrollo de las naciones. Las nuevas tecnologías han dado la pauta a los desarrollos tecnológicos, en los que se han considerado diversos métodos y herramientas que hacen la diferencia en la realización de grandes proyectos (Bedolla, 2017).

La innovación tecnológica juega un papel importante en la realización de las actividades que son realizadas por la sociedad, principalmente en los procesos, procedimientos, y tareas empresariales tanto del sector privado como del gobierno. Una de las tecnologías que destacan y llaman la atención en estos últimos tiempos, son los llamados drones, pequeños aparatos voladores no tripulados y que pueden ser controlados en forma remota.

Los drones pueden desempeñar diversas funcionalidades. Sin embargo, estos Vehículos Aéreos no Tripulados, tienen que apoyarse de sistemas programables y de otros recursos electrónicos. También pueden servir para enviar paquetes para cubrir las necesidades básicas (Bejarano, 2015). Una función recurrente es la actividad de seguridad pública, ya que esta situación crítica y de incertidumbre considera una de las prioridades a resolver por el gobierno. Y el desarrollo de un sistema de seguridad con estos recursos electrónicos junto con la automatización aportara estrategias de seguridad y de rescate ante situaciones de riesgos para la población en general.

En el trabajo “Análisis de algoritmos, aplicaciones y recursos electrónicos, implementados en el reconocimiento de patrones e imágenes para el tratamiento de información y seguridad de la sociedad”, se realizó un estudio descriptivo de diversas aplicaciones, algoritmos y recursos electrónicos (drones), para identificar alternativas metodológicas para el proceso de comunicación y conexión entre el dron y el Sistema de información que contiene

<sup>1</sup> Juan José Bedolla Solano Dr., es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco / Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. [jjosebedolla@hotmail.com](mailto:jjosebedolla@hotmail.com), y [jjosebedolla@it-acapulco.edu.mx](mailto:jjosebedolla@it-acapulco.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El M.C. Dagoberto Urzúa Osorio, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. [durzua79@gmail.com](mailto:durzua79@gmail.com).

<sup>3</sup> El M.C. Silvestre Bedolla Solano, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Acapulco, Guerrero, México. [silvestre.bedolla@gmail.com](mailto:silvestre.bedolla@gmail.com).

<sup>4</sup> La M.C. Eleazar Pacheco Salazar, es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. [abi\\_pa65@hotmail.com](mailto:abi_pa65@hotmail.com).

<sup>5</sup> La Ing. María Nancy García Castro, es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. [m\\_nancygc@yahoo.com.mx](mailto:m_nancygc@yahoo.com.mx).

la BD. Con este análisis se facilitó el uso de las aplicaciones y los algoritmos para el reconocimiento, así como el proceso de la comunicación con amplias posibilidades de aportar al sector del gobierno e impacto en la seguridad social.

### Descripción del Método

#### *Problemática identificada*

La seguridad pública es parte esencial y un derecho para el bienestar de la población, lo que permitirá generar confianza en la sociedad al desarrollar sus actividades en el marco del orden, valores y disposiciones.

Ante la realidad que se vive en el mundo y en México. El gobernador de Guerrero, Héctor Astudillo Flores reconoció que el problema de la inseguridad es más complicado de lo que se creía en el inicio de su administración, Dijo que en el año 2011 se produjeron 2 mil 158 homicidios; en 2012 fueron 2,310; en el 2013 fue de 2 mil 087; en 2014 mil 514; en 2015 de 2 mil 016; en 2016 de 2 mil 280 y al primer trimestre de 2017, los homicidios que se tienen registrados son 664 (Agustín, 2018). Según cifras del SESNSP, en Acapulco hubo 553 reportes de delito de asesinatos, y en el estado de Guerrero se han denunciado 43 secuestros en lo que va del año (2017). Guerrero supera la tasa nacional en secuestros, extorsiones y robo de vehículos. El extravío de las personas es preocupante, debido al aumento de desaparecidos. La tasa de secuestro en el estado es de 1.19 por cada 100 mil habitantes; lo que supera el promedio nacional de 0.63 denuncias. En robos de vehículos con violencia, Guerrero tiene mil 760 denuncias; de las cuales 228 fueron en agosto. En enero se reportaron 230, en febrero 205, en marzo 255, en abril 176, en mayo 249, en junio 206 y en julio 211. Con relación al año pasado en el mismo periodo, hay un aumento de autos robados. De enero a agosto de 2016, había mil 167 carpetas abiertas por robo de vehículos con violencia (Abel, 2018). El extravío de los niños en las playas de Acapulco es uno de los casos en que no se cuenta con sistemas de búsqueda y vigilancia como apoyo para su pronta recuperación. Durante la temporada vacacional de verano, elementos de la Secretaría de Seguridad Pública Municipal con el apoyo de 250 estudiantes del nivel medio superior han recuperado a 32 menores que se extraviaron en las diferentes playas del puerto (El Universal, 2018).

#### *Análisis de algoritmos, aplicaciones y recursos electrónico para el reconocimiento de patrones e imágenes*

El reconocimiento de características, mediante algoritmos y aplicaciones, realiza la identificación automatizada de las imágenes a través de un sistema informático que es capaz de extraer y comparar rasgos, utilizando la información previamente cargada en una Base de Datos. Para el desarrollo de este estudio analítico y descriptivo, se revisaron algoritmos, aplicaciones y recursos electrónicos que se tomaron como apoyo teórico y práctico para la construcción del sistema de reconocimiento de patrones e imágenes.

Los drones se consideran de gran utilidad ante los nuevos retos en la protección de Infraestructuras Críticas y bienes singulares, provocados por la nueva tipología del agresor, sus nuevas herramientas y capacidades de Actuación. Se consideran muy útiles en vigilancia de grandes perímetros, rondas exteriores y en zonas poco accesibles (Empresa Seguridad Y Sociedad (ESYS), 2016).

Otro de los trabajos Sistema de Detección y Reconocimiento Facial de Conductores Mediante Sistemas de Visión Computacional. El sistema dispone de una base de datos (BD) de fotos de las caras de los conductores autorizados, en distintas posturas y gestos. En la fase de funcionamiento se extraen mediante el algoritmo 2DPCA las características faciales de las imágenes, obtenidas mediante la cámara. Estas se comparan para comprobar si el conductor está o no dentro de la BD y en caso afirmativo se comprueba cuál de todos los conductores autorizados es el candidato (Bronte Palacios, 2008). El Algoritmo 2DPCA (2 Dimensional Principal Component Analysis), es utilizado para sistemas de detección de caras y reconocimiento de usuarios básico en el que se realizan funciones de detección, seguimiento y reconocimiento. Este algoritmo realiza el análisis de patrones, extrae características y se proyecta en un vector X y un vector Y en el que tendremos las características básicas. Se comienza calculando la matriz de covarianza de todos los usuarios de la Base de Datos (Alejandro; Frangi; Zhang and Jing, 2004).

Un sistema gestor de bases de datos (SGBD) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada **base de datos**, contiene información relevante para una empresa. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente (Silberschatz & Korth, 2002).

Tomando como referentes teóricos los trabajos relacionados con el reconocimiento de patrones de las imágenes, se realizó un análisis de los algoritmos y aplicaciones para el reconocimiento de características que permitiera identificar y definir las mejores alternativas para su aplicación en el proyecto presentado.

#### *Metodología para el análisis de algoritmos, aplicaciones y recursos electrónico para el reconocimiento de patrones*

La realización de este proyecto, contempló un estudio analítico y descriptivo de los algoritmos y aplicaciones relacionado con el reconocimiento de patrones y características de las imágenes. En este análisis

descriptivo se pudieron identificar los recursos electrónicos necesarios para el desarrollo de una investigación aplicada. En este sentido se pudieron tomar las decisiones adecuadas para implementar los algoritmos, aplicaciones y recursos acorde al proyecto. La primera actividad fue identificar los referentes teóricos de los algoritmos como el reconocimiento facial. El algoritmo 2DPCA (2 Dimensional Principal Component Analysis), que se utilizó para sistemas de detección de caras y reconocimiento de usuarios básico como funciones de detección, seguimiento y reconocimiento; aplicaciones de conexión como el Sistema Gestor de Base de Datos Visual Studio, y el análisis de los recursos electrónicos como los drones, describiendo sus características funcionales.

La investigación se considera aplicada, ya que se determinaron los recursos tanto de hardware como de software que serán implementados a un estudio y aplicación a los problemas prioritarios de la sociedad, en este sentido se desarrolla un sistema de innovación tecnológica como propuesta que atienda la problemática de inseguridad que se presenta en la sociedad actual. El trabajo se desarrolla con base en la metodología de cascada y scrum, en la que se van realizando las etapas consecutivamente y a medida que termina la actual se continúa con la siguiente; se atienden las prioridades de las tareas definidas en el esquema metodológico presentado en la Figura 1.



Figura 1. Metodología para el análisis de algoritmos, aplicaciones y recursos electrónicos en el desarrollo del sistema de reconocimiento de patrones e imágenes.

### Comentarios Finales

El análisis descriptivo de los referentes teóricos llevados a cabo en el trabajo “Análisis de algoritmos, aplicaciones y recursos electrónicos implementados en el reconocimiento de patrones, permitió definir la metodología adecuada para el desarrollo del proyecto de investigación; en este sentido, el conocimiento de algoritmos, aplicaciones y recursos electrónicos (dron), definió con bases científicas las herramientas básicas adecuadas para utilizarse en la construcción de un sistema automatizado que pudiera aportar al sector seguridad social, pero también definir metodologías más confiables para la aplicación en el proyecto.

### Resumen de resultados

El análisis de algoritmos, aplicaciones y recursos electrónicos, permitió identificar los recursos tanto de hardware como de software que podían utilizarse para el desarrollo del sistema de reconocimiento de patrones, ya que se tomaron las mejores decisiones para poder aplicar dichas Tecnologías de la Información y Comunicación.

Con relación a las herramientas analizadas se consideraron los algoritmos de reconocimiento facial considerando la codificación en el programa en el que se importan las librerías necesarias para el funcionamiento de Tensorflow, biblioteca de código abierto para aprendizaje automático desarrollada por Google. La información se presenta en el Cuadro 1.

<b>Codificación que importa las librerías indispensables para el funcionamiento de la biblioteca Tensorflow</b>	<b>Codificación para cargar un modelo congelado de Tensorflow en la memoria, para trabajar localmente</b>
<i>import numpy as np; import os; import six.moves.urllib as urllib; import sys; import tarfile; import tensorflow as tf; import zipfile from collections import defaultdict from io import StringIO from matplotlib import pyplot as plt from PIL import Image</i>	<i>detection_graph = tf.Graph() with detection_graph.as_default(): od_graph_def = tf.GraphDef() with tf.gfile.GFile(PATH_TO_CKPT, 'rb') as fid: serialized_graph = fid.read() od_graph_def.ParseFromString(serialized_graph) tf.import_graph_def(od_graph_def, name="")</i>
<b>Codificación implementada para establecer el modelo a descargar de Tensorflow. Este modelo se utiliza para la detección de objetos</b>	<b>Codificación para iniciar la detección, buscando la carpeta “imágenes”, en donde busca archivos image.jpg en un rango del 1 al 6. También se define el tamaño final de la imagen que se mostrará en pantalla.</b>
<i>MODEL_NAME =</i>	<i>PATH_TO_TEST_IMAGES_DIR = 'imagenes'</i>

<pre>'ssd_mobilenet_v1_coco_11_06_2017' MODEL_FILE = MODEL_NAME + '.tar.gz' DOWNLOAD_BASE = 'http://download.tensorflow.org/models/object_detection/' PATH_TO_CKPT = MODEL_NAME + '/frozen_inference_graph.pb' PATH_TO_LABELS = os.path.join('data', 'mscoco_label_map.pbtxt') NUM_CLASSES = 90 opener = urllib.request.URLopener() opener.retrieve(DOWNLOAD_BASE + MODEL_FILE, MODEL_FILE) tar_file = tarfile.open(MODEL_FILE) for file in tar_file.getmembers(): file_name = os.path.basename(file.name) if 'frozen_inference_graph.pb' in file_name: tar_file.extract(file, os.getcwd())</pre>	<pre>TEST_IMAGE_PATHS = [ os.path.join(PATH_TO_TEST_IMAGES_DIR, 'image{}.jpg'.format(i)) for i in range(1, 6) ] IMAGE_SIZE = (12, 10) with detection_graph.as_default(): with tf.Session(graph=detection_graph) as sess: for image_path in TEST_IMAGE_PATHS: image = Image.open(image_path) image_np = load_image_into_numpy_array(image) image_np_expanded = np.expand_dims(image_np, axis=0) image_tensor = detection_graph.get_tensor_by_name('image_tensor:0') boxes = detection_graph.get_tensor_by_name('detection_boxes:0') scores = detection_graph.get_tensor_by_name('detection_scores:0') classes = detection_graph.get_tensor_by_name('detection_classes:0') num_detections = detection_graph.get_tensor_by_name('num_detections:0') (boxes, scores, classes, num_detections) = sess.run([boxes, scores, classes, num_detections], feed_dict={image_tensor: image_np_expanded}) vis_util.visualize_boxes_and_labels_on_image_array( image_np,np.squeeze(boxes), np.squeeze(classes).astype(np.int32),np.squeeze(scores),category_index, use_normalized_coordinates=True,line_thickness=5)plt.figure(figsize=IMAGE_SIZE) plt.imshow(image_np)</pre>
---	--

Cuadro 1. Algoritmos implementados en el sistema de Reconocimiento de Patrones e imágenes.

Entre los recursos electrónicos utilizados para el sistema de reconocimiento de características e imágenes, se consideraron el dron Aircraft 6 Axis Gyro x119, por su relación calidad y por el cumplimiento de requerimientos básicos necesarios para el desarrollo de las pruebas para este sistema de reconocimiento; la batería utilizada para el dron considera una durabilidad para el tiempo de vuelo de 10 minutos, lo cual es suficiente para realizar las pruebas básicas y necesarias en diferentes sesiones; el tamaño del dron es ideal para transportarlo y el aire no representa algún problema para realizar las pruebas de vuelo. Otro de los recursos considerados para este sistema fue una Mini Cámara FPV externa que se integra en el dron; el uso de esta cámara permitió captar una imagen de mayor calidad, su peso no fue un problema para que el dron pudiera alzar vuelo. Además resultó ser compatible con la conexión que se deseaba realizar entre los equipos de cómputo y la adaptación de la cámara en el dron. Este sistema de conexión mejoró la realización de las pruebas, y los resultados durante el proceso de identificación con el sistema, fueron con mayor eficiencia. La información se presenta en el Cuadro 2.

Drone Aircraft 6 Axis Gyro x119.	Características descriptivas del recurso electrónico	
	<b>Número de canal</b>	<b>4 canales</b>
	<b>Giroscopio</b>	6 ejes
	<b>Sistema de Radio</b>	2.4G
	<b>Cámara incorporada</b>	Con Cámara
	<b>Control de IOS y Android Sistema</b>	No
	<b>Distancia del Control Remoto(Metros)</b>	90
	<b>Duración de Vuelo(Minutos)</b>	6
	<b>Peso neto(kg)</b>	1.5
	<b>Dimensiones</b>	20*20*5cm
	<b>Batería de Controlador</b>	4*AA
	<b>Tiempo de carga</b>	40-50 minutos (USB)
	<b>Voltaje de Carga</b>	3.7V

Cuadro 2. Recurso electrónico utilizado en el sistema de reconocimiento de patrones e imágenes.

La base de datos que contiene la información de las imágenes se desarrolló en MySQL utilizando el gestor de base de datos MySQL Workbench, debido a la sencillez de su interfaz y manejo práctico para realizar modificaciones a los diagramas de la base de datos, ver Figura 2.



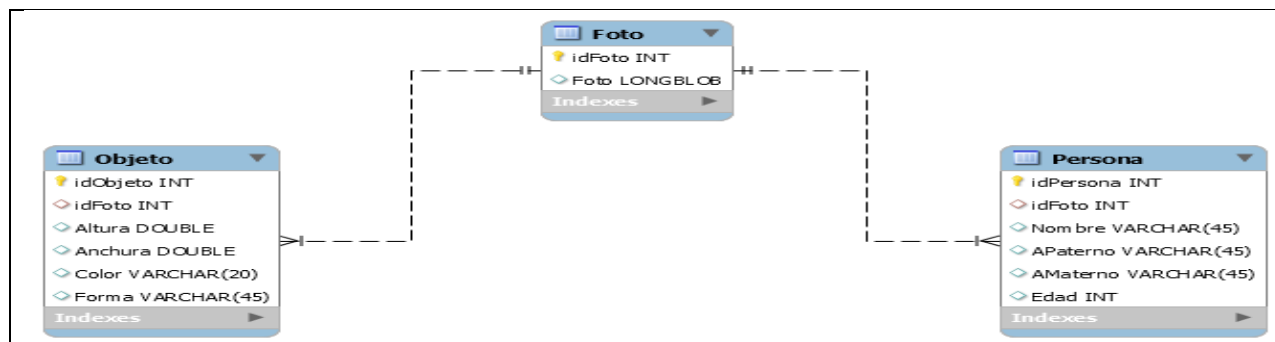


Figura 2. Modelo Entidad-Relación del Sistema de Base de Datos que almacena los objetos que son comparados con las imágenes que son captadas con el dron para terminar el reconocimiento de la persona.

Para la construcción de la interfaz gráfica, se utilizó la aplicación Microsoft Visual Studio 2015 debido a que permite la facilidad para combinar procedimientos con el lenguaje C#, con este lenguaje se pueden crear funciones y aplicaciones sencillas en un menor tiempo, además de que cuenta con librerías que facilitan el uso de cámaras externas para grabar video o tomar fotografías, de igual manera incluyen algoritmos básicos de reconocimiento de figuras geométricas. Con la aplicación de Visual Studio, se desarrollaron una serie de códigos fuentes que realizan diversos procedimientos y funcionalidades como la comparación de las imágenes que fueron tomadas con el dron y las imágenes guardadas en la base de datos. En este procedimiento se utilizaron algoritmos de reconocimiento facial y reconocimiento de figuras geométricas, ver Figura 3.



Figura 3. Pruebas realizadas con los algoritmos, aplicaciones y recursos electrónicos utilizados en el sistema de reconocimiento de patrones e imágenes para el tratamiento de información y seguridad de la sociedad.

Se determinó utilizar el Microsoft Visual Studio debido a que permite un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows. Soporta múltiples lenguajes de programación, tales como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby y PHP, al igual que entornos de desarrollo web, como ASP.NET MVC, Django, etc., a lo cual hay que sumarle las nuevas capacidades online bajo Windows Azure en forma del editor Monaco. Visual Studio permite a los desarrolladores crear sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión .NET 2002). Así, se pueden crear aplicaciones que se comuniquen entre estaciones de trabajo, páginas web, dispositivos móviles, dispositivos embebidos y consolas, entre otros. La información se presenta en el Cuadro 3.

Funcionalidades de Visual Studio y Entorno de desarrollo		
<p><b>Permite trabajar con los Frameworks</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NET Framework 2.0 y 3.0</li> <li>.NET Framework 3.5</li> <li>.NET Framework 4.0</li> <li>.NET Framework 4.5</li> <li>.NET Framework 4.5.1</li> <li>.NET Framework 4.5.2</li> <li>.NET Framework 4.6</li> <li>NET Framework 4.6.1</li> </ul>	<p><b>Desarrollo Multiplataforma para Dispositivos Móviles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C# con Xamarin</li> <li>Desarrollo nativo con C++</li> </ul> <p><b>Otras Plataformas de Destino</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASP.NET 5 para la web en Windows, Mac y Linux</li> <li>Escritorio clásico y Tienda Windows</li> </ul>	<p><b>Otras Mejoras de Entorno y Lenguajes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NET Framework 4.6</li> <li>Visual C++, C# y Visual Basic</li> <li>Entity Framework 7, IDE de Visual Studio</li> <li>Blend, Depuración y diagnóstico</li> <li>Pruebas unitarias y Release Management</li> <li>Control de versiones de Git y CodeLens</li> <li>Arquitectura, diseño y modelado</li> <li>Herramientas relacionadas</li> </ul>

Cuadro 3. Características y funcionalidades de Visual Studio 2015, utilizado en el Sistema de Reconocimiento.

### Conclusiones

El análisis de los algoritmos, aplicaciones y recursos examinados permitió conocer las diferentes herramientas que podían ser implementadas en el sistema de reconocimiento, al mismo tiempo se facilitaron las metodologías aplicadas en cada etapa del proyecto y se pudo tomar la mejor decisión para la adquisición de los recursos a ser utilizados. Además, se pudieron realizar mejores pruebas experimentales relacionadas con el reconocimiento automático de patrones con los algoritmos y aplicaciones experimentadas, ya que se pudieron identificar las imágenes y las características con una mayor precisión. En esta segunda etapa del proyecto Reconocimiento de patrones e imágenes y de acuerdo al cronograma de actividades se dio seguimiento puntual a cada una de las tareas, como el conocimiento de las aplicaciones y algoritmos a ser utilizados, así como los recursos electrónicos (dron) que realizaron a través del sistema de la Base de Datos la identificación de los objetos, teniendo un avance de cumplimiento del 60%.

A la fecha, y como resultado de este análisis, ya se cuenta con el diseño metodológico del sistema de reconocimiento (esquema general del desarrollo del proyecto), los recursos electrónicos (dron con algunos accesorios de repuesto, cámara, micrófono, batería, antena, entre otros) y el software requerido (aplicaciones con sus respectivas configuraciones para la conexión entre el dron y la Base de Datos).

El desarrollo de proyectos de investigación con tecnologías innovadoras, relacionados con la temática de la seguridad, atiende en gran medida una prioridad emergente que requiere resolver el gobierno, ya que el bienestar de la población como un derecho para mejorar la calidad de vida, impacta trascendental para el desarrollo humano.

### Recomendaciones

El análisis de herramientas y recursos durante la realización de un proyecto, es indispensable llevarse a cabo por los investigadores involucrados, ya que con estos estudios se generaran los conocimientos básicos necesarios, asimismo, se podrán identificar las estrategias metodológicas para su desarrollo y se podrán tomar las decisiones para poder seleccionar las mejores alternativas, como fue el caso del proyecto: Reconocimiento automático de patrones e imágenes en el tratamiento de información calificada en la seguridad e integridad de las personas en el que se pudieron seleccionar para su aplicación los algoritmos, aplicaciones software y los recursos electrónicos (dron).

### Referencias

Abel, S. (09 de Marzo de 2018). El Sur Periódico de Guerrero. Obtenido de Guerrero, primer lugar en homicidios dolosos con mil 540 en lo que va del año: Segob: <https://suracapulco.mx/2017/09/23/guerrero-primer-lugar-en-homicidios-dolosos-con-mil-540-en-lo-que-va-del-ano-segob/>.

Agustín, R. (09 de Marzo de 2018). Milenio.com. Obtenido de Inseguridad en Guerrero, más compleja de lo que creíamos: Astudillo: <http://www.milenio.com/estados/el-problema-de-inseguridad-mas-complejo-de-lo-que-creiamos-astudillo-0-941906196.html>.

Alejandro, F.; Frangi, Jian. Yang.; Zhang, David and Jing. Yu. Yang. "Twodimensional pca: A new approach to appearance-based face representation and recognition", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 26, 2004.

Bedolla Solano, J.J.; Bedolla Solano, R. y Castellanos Meza, C. (2017). Plataforma Didáctica para los Cursos de Programación en la Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco. in: colección: nuevos escenarios mundiales, repercusiones en México y potencialidades regionales. Tomo III. Segunda parte: Empresa, innovación tecnológica y capital humano en el desarrollo endógeno. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A. C, México.

Bejerano, Pablo G. 2015. Uso de drones en situaciones de emergencia. Project manager de ToDrone. Periodista especializado en nuevas tecnologías. Universidad de Oviedo. España. Disponible en: <http://www.todrone.com/uso-drones-situaciones-emergencia/>. Acceso: 25 de abril de 2018.

Bronte Palacios, S. (2008). Sistema de Detección y Reconocimiento Facial de Conductores Mediante Sistemas de Visión Computacional. Madrid: Universidad de Alcalá.

Empresa Seguridad Y Sociedad (ESYS). (2016). *La Videovigilancia en la Seguridad. Análisis y recomendaciones para su actualización legal*.

Silberschatz, A., & Korth, H. (2002). Fundamentos de Bases de Datos, 4ta Edición. Madrid: McGRAW-HILL.

### Notas Biográficas

El Dr. **Juan José Bedolla Solano**, es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), Guerrero, México., Tiene un Doctorado por la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, una Maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro) y la Licenciatura de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el ITA; es integrante y coordinador del Grupo de Trabajo: Tecnología y Sustentabilidad; y colabora en dos Cuerpo Académico: Innovación Tecnológica en el Desarrollo Regional (ITA); y Educación y Sustentabilidad (UAGro). Sus áreas de interés son: Desarrollo Sustentable e Innovación Tecnológica, y Tecnologías Emergentes de la Información y Comunicación. Cuenta con Perfil deseable-



PRODEP, pertenece a asociaciones educativas como AMECIDER y al Padrón Estatal de Investigadores del Estado de Guerrero del COCYTIEG. Ha participado en eventos y congresos académicos como el SICDES y ha publicado artículos en revistas relacionados con su área de interés.

El **M.C. Dagoberto Urzúa Osorio**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Colabora en el Grupo de Trabajo: Tecnología y Sustentabilidad. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

El **M.C. Silvestre Bedolla Solano**, es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Es tesista de la Maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro). Ha participado en diversos congresos Nacionales e Internacionales como el Foro del COCYTIEG, ANCA, RIEL, entre otros eventos de Innovación Tecnológica del TecNM. Colabora en el Grupo de Trabajo: Tecnología y Sustentabilidad; y ha publicado artículos en revistas relacionados con su área de interés.

La **M.C. Eleazar Pacheco Salazar** es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Es integrante del Grupo de Trabajo: Tecnología y Sustentabilidad. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

La **Ing. María Nancy García Castro**, es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

# IDENTIFICACIÓN DE ESTADOS EMOCIONALES A TRAVÉS DEL ANÁLISIS ACÚSTICO

Vicente Bello Ambario<sup>1</sup>, Miriam Martínez Arroyo<sup>2</sup>,  
José Antonio Montero Valverde<sup>3</sup> y Cristina Barrera De Jesús<sup>4</sup>

**Resumen**—El propósito de esta investigación es conocer el estado emocional de un alumno (nivel superior) por medio de la voz para conocer si es apto o no para tomar una clase. Determinar el estado emocional por medio de la voz es el objetivo principal de este estudio que se realizara en el Instituto Tecnológico de San Marcos, Guerrero, México. La metodología se basa principalmente en el uso de parámetros para la extracción de características y modelos estadísticos para el clasificador. El estado emocional del alumno puede ser detectado de forma confiable a través del análisis de la voz. En este trabajo se presenta una propuesta para determinar el estado emocional de alumnos y saber si están en condiciones para involucrarse en el proceso enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave**—Estado emocional, Parametrización, Modelos estadísticos, reconocimiento de patrones.

## Introducción

Las emociones humanas expresan el estado emocional o sentimientos debidos a diferentes factores que experimenta el ser humano y el entorno que lo rodea. Estas expresiones son útiles para establecer canales de comunicación e interactuar con otros humanos.

La primera sección del presente trabajo pretende estudiar los fundamentos del reconocimiento de los estados emocionales a partir de una serie de parámetros calculados en la señal de voz. Se presenta una comparativa para observar características y parámetros para que sirven para el reconocimiento emocional humano.

A continuación, se describe el corpus de voz sometido al preprocesamiento de las grabaciones de audio y el algoritmo empleado para identificar emociones. El tercer apartado detalla los experimentos realizados las métricas empleadas.

## Fundamentos

La necesidad de dotar a las máquinas de inteligencia emocional ha provocado que en las últimas décadas la atención de los investigadores se haya centrado en crear sistemas de reconocimiento de voz sensibles a las emociones, con el fin de mejorar dicha comunicación, dando lugar al campo del reconocimiento de emociones por voz (Speech Emotion Recognition, SER) (Pérez Pascual, F., 2017).

Las emociones son físicamente “reacciones que representan modos de adaptación a ciertos estímulos del individuo y que tienen afectación en las respuestas de distintos sistemas biológicos, entre los que se incluye la voz” (Levenson, 1994). Las emociones ejercen una fuerza muy poderosa en el comportamiento humano, además de tener una gran influencia en la salud, tanto física como mental, de las personas. Un ejemplo claro de este hecho es que una persona que se encuentra en un estado de excitación es capaz de hacer alguna acción que nunca hubiera imaginado, y viceversa, que se vea paralizada por el miedo o la tristeza. Sin embargo, uno de los problemas que se encuentran los investigadores a la hora de trabajar con emociones es que éstas presentan un alto grado de subjetividad. Esto es debido a que la manera cómo se expresan depende en gran medida del hablante, de su cultura de procedencia y del entorno que frecuenta.

### Emociones Primarias

Las emociones primarias son: enojo, miedo, tristeza, alegría disgusto y sorpresa. La voz neutral (Kim et al., 2007) se puede percibir de una forma uniforme, calmada, con un tono más o menos idéntico, sin alteraciones o

<sup>1</sup> El Ing. Vicente Bello Ambario es alumno de la Maestría en Sistemas Computacionales (MSC) en el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA) perteneciente al Tecnológico nacional de México (TecNM), en Guerrero, México. [luanberry@hotmail.com](mailto:luanberry@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Miriam Martínez Arroyo es Profesora de la MSC en el ITA (TecNM), Gro., México. [miriamma\\_ds@hotmail.com](mailto:miriamma_ds@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. José Antonio Montero Valverde es Profesor la MSC en el ITA (TecNM), Gro., Méx. [jamontero1@infinitummail.com](mailto:jamontero1@infinitummail.com)

<sup>4</sup>La MCC. Cristina Barrera De Jesús es Profesora en el Instituto Tecnológico de San Marcos (ITSM) (TecNM), Gro., Méx. [01cristinabarrera@gmail.com](mailto:01cristinabarrera@gmail.com)

interrupciones, posteriormente la emoción de enojado se puede apreciar una voz determinante, fuerte, irritable, agresiva y severa. Para el estado de la felicidad, se le puede considerar como una voz cantada, llena de alegría, de alguna forma como si el locutor tuviera una sonrisa en la cara; la forma de expresarse con la emoción del miedo denota una voz cambiante, interrumpida, un tono casi chillón, voz ansiosa, con susurros. Por último, el estado emocional de tristeza puede ser percibido como monótono, depresivo, lento, melancólico y lento (Solís, 2011). El habla neutra suele caracterizarse por un tono con un rango de variación estrecho y unas transiciones de frecuencia fundamental suaves, además de una velocidad de locución alta. A continuación, plantearemos una de las clasificaciones de las emociones primarias:

- *Ira*: Se define como "la impresión desagradable y molesta que se produce en el ánimo". El enfado se caracteriza por un tono medio alto (229 Hz), un amplio rango de tono y una velocidad de locución rápida (190 palabras por minuto), con un 32% de pausas.
- *Felicidad*: Se manifiesta en un incremento en el tono medio y en su rango, así como un incremento en la velocidad de locución y en la intensidad.
- *Tristeza*: El habla triste exhibe un tono medio más bajo que el normal, un estrecho rango y una velocidad de locución lenta.
- *Miedo*: Comparando el tono medio con los otros cuatro emociones primarias estudiadas, se observó el tono medio más elevado (254 Hz), el rango mayor, un gran número de cambios en la curva del tono y una velocidad de locución rápida (202 palabras por minuto).
- *Disgusto*: Se caracteriza por un tono medio bajo, un rango amplio y la velocidad de locución más baja, con grandes pausas.

#### Análisis de los Parámetros de Voz

La voz no es otra cosa que un sonido y como tal, se caracteriza por una serie de elementos. Los rasgos que han sido mas recurrentes en la literatura son el pitch, duración, calidad de voz y forma del pulso glotal y tracto vocal. Hasrul (2012), por ejemplo, agrupa su trabajo en 13 características que han sido utilizadas para la detección de emociones en la voz. Estos parámetros se muestran en el cuadro 1.

Características Utilizadas	Descripción
Ancho de banda	Este rango se mide en Hercios (Hz)
Áreas del tracto vocal	Numero de armónicos ocasionados por el flujo de aire no lineal en el tracto vocal que produce la señal de voz.
Características espectrales	Contenido energético de bandas de frecuencia divididas por la longitud de muestra
Detección de la Actividad del Habla	Esta propiedad se define como el perfil rítmico del habla
Duración	Diferencia entre el instante de inicio y final de una secuencia hablada obteniendo una tasa de duración de sentencias de tipo emocional y neutras
Energía	Es el valor de la magnitud física que expresa la mayor o menor amplitud de las ondas sonoras.
Formantes	Son frecuencias reforzadas por la resonancia
Intensidad	Se mide en Decibelios (dB)
LPCs (Linear Prediction Coefficients)	Conjunto de formulaciones esenciales equivalentes para modelar una forma de onda dada
MFCCs (Mel Frequency Cepstrum Coefficients)	Técnica de fraccionar la señal inicial en un conjunto discreto de bandas espectrales que contiene información analoga
Pitch	Se representa como $F_0$ (Frecuencia Fundamental)
Tasa de cruce por ceros	Representa cuantas veces la señal cambia de signo pasando por el eje de las abscisas
Velocidad del habla (speaking rate)	La proporción de unidades segmentales, silabas y pausas por unidad de tiempo producidas por un locutor

Cuadro 1. Características usadas en el reconocimiento de emociones en el Habla (Hasrul, 2012) (Palacios, 2017).

El cuadro 2 presenta un resumen de las relaciones entre las emociones y los parámetros del discurso. Como se puede observar, únicamente aparecen cinco emociones. Estas corresponden con las emociones primarias o básicas.

Es conocido que existe una relación entre la información prosódica y la expresión de emociones en el habla; rasgos como la intensidad, la curvatura de frecuencia fundamental y la velocidad de locución son características importantes den la discriminación de emociones en la voz (Nwe et al., 2003) (Montero Martínez, 2003).

	Felicidad	Ira	Disgusto	Miedo	Tristeza
Velocidad del habla	Ligeramente acelerada con Incremento	Ligeramente acelerada	Lenta	Muy Acelerada	Pausada
F <sub>0</sub>	Incremento de la media, variabilidad	Incremento de la media, mediana, variabilidad	-----	Incremento en la F <sub>0</sub> media, perturbación, variabilidad del movimiento de F <sub>0</sub>	Debajo de la F <sub>0</sub> media normal
Articulación	Normal	Tensa	Normal	Precisa	Arrastrada
Intensidad	Alta	Alta	Baja	Normal	Baja
F <sub>0</sub> promedia	Alta	Alta	Baja	Alta	Baja
Espectro	Incremento de la energía de alta frecuencia	Elevado en el punto medio	-----	Aumento de la energía de alta frecuencia	Disminución de la energía de alta frecuencia
Otros	Distribución irregular de acentos	Habla cortada	-----	Irregularidad en la sonorización	Ritmo con pausas irregulares

Cuadro 2. Comparativo de emociones (Ortego Resa et al., 2009) (Cowie et al., 2001).

### Descripción del Sistema

El desarrollo del proyecto se realizó en un lapso de 13 semanas en el periodo de 4 meses. La figura 1 muestra la estructura general del sistema propuesto iniciando por la captura de voces para tener el corpus emocional. Para el diseño del corpus emocional se convocaron a alumnos del Instituto Tecnológico de San Marcos en el estado de Guerrero, México.

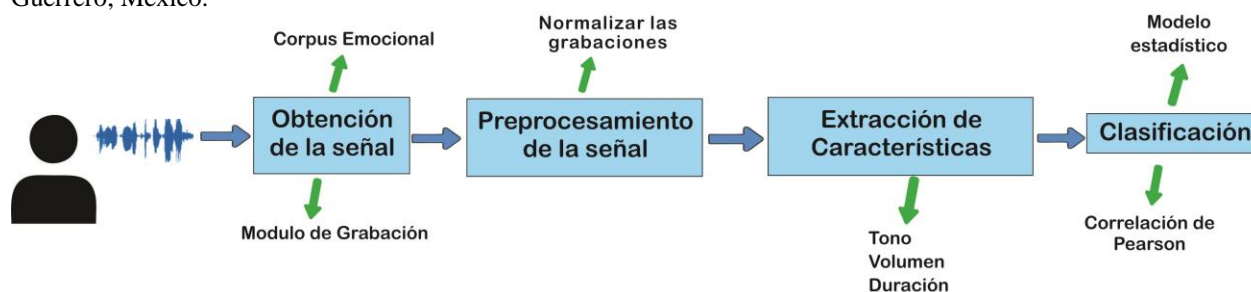


Figura 1. Diagrama de bloques de la estructura general del sistema propuesto.

### Corpus Emocional

El corpus de voz consta de 880 frases en español grabadas por alumnos del ITSM con edades entre 18 y 26 años. estas frases expresan 5 estados emocionales diferentes: disgusto, ira, felicidad, miedo y neutral con un total de 16 frases por cada uno de ellos. Se han escogido frases cuyo contenido semántico no implique ninguna emoción en concreto de forma que la clasificación se pueda realizar con base a detalles prosódicos. La figura 2 muestra la interfaz gráfica que se utilizó para crear el corpus emocional.

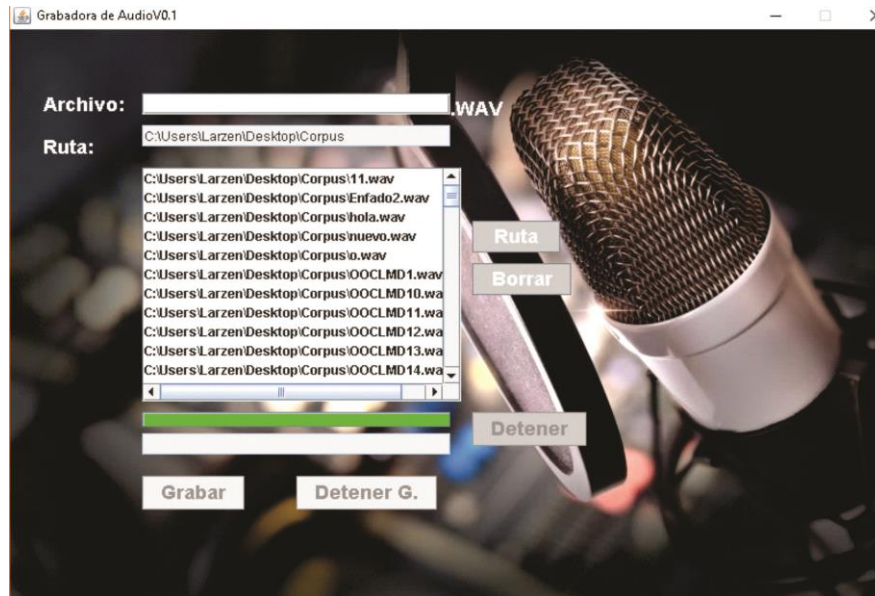


Figura 2. Interfaz principal de la grabadora de voz.

Como se muestra en la figura 3 la grabación de audio se realizó en un aula cerrada, ubicada en el laboratorio de computo del Tecnológico de San Marcos (ITSM), con el fin de reducir ruidos y distractores.



Figura 3. Alumnos del ITSM en el proceso de grabación

Hay dos factores importantes durante este proceso. Para desarrollo del código se deben de cambiar los parámetros para ver lo que mejor funciona en el algoritmo. Haciendo uso de un programa de escritorio, se graban audios con una frecuencia de muestreo de 44100 Hz y una tasa de audio de 16 bits. Se usa un canal (Mono) que da como resultado un vector de miles de datos, de los que se discriminarán los datos significativos.

#### *Normalización*

En general se entiende que la normalización es la operación mediante el cual un conjunto de valores de una determinada magnitud es transformado en otros de tal manera que estos últimos pertenezcan a una escala predeterminada.

Es posible normalizar un conjunto de valores en el intervalo [0,1] aplicado para cada valor la transformación mostrada en la ecuación 1.



$$u_i = \frac{a_i - \min}{\max - \min} \quad (1)$$

Donde  $a_i$  es el valor a transformar,  $\min$  y  $\max$  son el mínimo y el máximo del conjunto de valores y  $u_i$  es el valor normalizado.

La normalización consiste dar un tratamiento a la señal acústica y encontrar el conjunto óptimo de características que permitan realizar la clasificación de emociones. El algoritmo de función que normalice los datos de un vector numérico que recibe como parámetro es el siguiente:

- Devuelve el valor absoluto máximo del vector a transformar
- Devuelve el número de elementos del vector a transformar (Tamaño del vector =  $n$ )
- Devuelve un vector de ceros de  $n$  filas y 1 columna
- Se hace un bucle donde el valor inicial de  $i$  es 1 y se va incrementando en 1 hasta que llegue a ser el valor de  $n$
- Se divide el vector en la posición  $i$  entre su valor máximo absoluto

#### Extracción de características

Este módulo consiste en agrupar las características acústicas espectrales, ya que estas describen las propiedades de una señal en dominio de la frecuencia mediante armónicos y formantes, también se extrae información prosódica (volumen, velocidad, duración). El algoritmo para extraer características es la transformada rápida de Fourier (*FFT*) el cual realiza lo siguiente:

- Se cortan los 60000 primeros valores del vector
- Se obtiene el valor absoluto de la transformada de Fourier de la grabación
- Se multiplica el resultado por el conjugado del vector original
- Solo acepta las Frecuencias arriba de 150 Hz
- Se normaliza el vector utilizando la norma euclidiana

La norma euclidiana (también llamada magnitud del vector, longitud euclidiana, o *2-Norm*) de un vector  $v$  con los elementos de  $N$  es definido por la ecuación 2.

$$\|v\| = \sqrt{\sum_{k=1}^N |v_k|^2} \quad (2)$$

*FFT* es la abreviatura usual (de sus siglas en inglés Fast Fourier Transform), y es un eficiente algoritmo que permite calcular la transformada discreta de Fourier y su inversa dados vectores de longitud  $N$  por la ecuación 3.

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-j2\pi k \frac{n}{N}} \quad (3)$$

Se Obtienen las *FFT* de cada tramo, teniendo 5 vectores por cada emoción con el objetivo de generar una superficie en la que se pueda observar las frecuencias y su variación en el tiempo. Se promedian las *FFT* de cada tramo, para obtener un patrón de la frase pronunciada.

#### Clasificación.

Se define el coeficiente de correlación de Pearson como un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas y continuas. El coeficiente de correlación de Pearson es un índice de fácil ejecución. En primera instancia, sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1. Si tenemos dos variables  $X$  e  $Y$ , entonces se define coeficiente de correlación de Pearson entre estas dos variables como  $r_{x,y}$  como se muestra en la ecuación 4.

$$r_{x,y} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x \sigma_y} \quad (4)$$



### Comentarios Finales

Se ha creado corpus emocional mexicano para la prueba del algoritmo de reconocimiento de emociones en la voz utilizando un método estadístico como clasificador. Cabe mencionar que se esperan agregar más características al vector para aumentar la eficiencia del reconocedor utilizando técnicas de *Machine Learning*.

#### Resumen de resultados

En la etapa de procesamiento se logró procesar la señal de audio como se muestra en la figura 3.

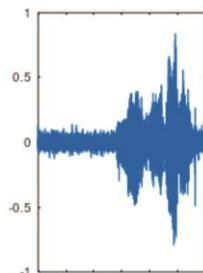


Figura 4. La Frase: “Vivirás conmigo” grabada por alumnos del ITSM.

En la etapa extracción de características se lograron obtener el espectro de frecuencia que contiene un vector con patrones necesarios para detectar las 5 emociones que se muestran en la figura 5.

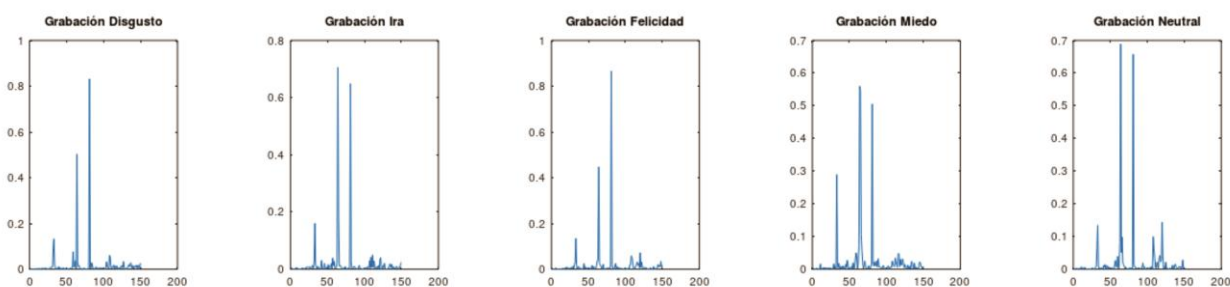


Figura 5. patrón de la frase pronunciada en cada emoción

En la etapa de clasificación que se utilizaron las diferencias entre el vector a clasificar y los vectores de características almacenados en la base de datos mediante la correlación de Pearson detectando las diferencias por medio del coeficiente de error. En el cuadro 3 se muestra la el éxito en la detección de la emoción “Disgusto” detectando el coeficiente de error que es el más cercano a 0 y así señalando la semejanza mas significativa en el vector de características con emoción a reconocer.

<b>CORRELACIÓN DE PEARSON</b>	<b>0.15327</b>
<b>COEFICIENTE DE ERROR</b>	<b>0.018317</b>
<b>DISGUSTO:</b>	
<b>COEFICIENTE DE ERROR IRA:</b>	<b>0.021492</b>
<b>COEFICIENTE DE ERROR</b>	<b>0.022185</b>
<b>FELICIDAD:</b>	
<b>COEFICIENTE DE ERROR MIEDO:</b>	<b>0.020861</b>
<b>COEFICIENTE DE ERROR</b>	<b>0.052955</b>
<b>NEUTRAL:</b>	
<b>EMOCIÓN IDENTIFICADA:</b>	<b>DISGUSTO</b>

Cuadro 3. Reconocimiento del “Disgusto” mediante el método de correlación muestral

El cuadro 4 muestra la Matriz confusión del algoritmo utilizado en este trabajo donde se pueden observar que la emoción neutral tiene mayor confusión a diferencia de las demás emociones, también cabe mencionar que el disgusto y la Ira son emociones son claramente identificadas con mayor exactitud por este clasificador

		Predicción					Totales
		Disgusto	Ira	Felicidad	Miedo	Neutral	
Observaciones	Disgusto	92	5	4	4	17	122
	Ira	10	96	5	1	14	126
	Felicidad	13	10	87	3	15	128
	Miedo	8	13	2	88	12	123
	Neutral	24	32	10	2	59	127
	Totales	147	156	108	98	117	

Cuadro 4. Matriz de confusión para el algoritmo de clasificación Utilizando correlación de Pearson

### Conclusiones

Se realizó una investigación científica de los parámetros acústicos para el reconocimiento de estados emocionales en la voz en el área de Sistemas Inteligentes, se obtuvo de acuerdo a los resultados obtenidos un algoritmo capaz de reconocer más de un 80% de las frases con emoción actuada por los alumnos del ITSM. Los resultados demuestran la necesidad de más parámetros en la etapa de extracción de características. Fue necesario generar un corpus debido a la falta de estandarización en la obtención de emociones y la inexistencia de normas que den garantía en la reproductibilidad. Es indispensable utilizar más métodos de clasificación y técnicas de aprendizaje artificial para tener una mayor eficiencia en la clasificación.

### Referencias

Cowie, R., Douglas-Cowie, E., Tsapatsoulis, N., Votsis, G., Kollias, S., Fellenz, W., and Taylor, J. G. (2001). Emotion recognition in human computer interaction. *IEEE Signal processing magazine*, 18(1):32-80.

Hasrul, M. N., Hariharan, M., & Yaacob, S. (2012, February). Human Affective (Emotion) Behaviour Analysis using Speech Signals: A Review. In *International Conference on Biomedical Engineering (ICoBE)* (Vol. 27, p. 28).

Kim, E. H., Hyun, K. H., Kim, S. H., and Kwak, Y. K. (2007). Speech emotion recognition using eigen-fft in clean and noisy environments. In *Robot and Human interactive Communication, 2007. RO-MAN 2007. The 16th IEEE International Symposium on*, pages 689-694. IEEE.

Levenson, R.W. (1994). Human emotion. A functional view. In P. Ekman & R.J. Davidson (Eds). *The nature of Emotions: Fundamental Questions* (pp. 123-126). New York: Oxford University Press.

Montero Martínez, J. M. (2003). Estrategias para la mejora de la naturalidad y la incorporación de variedad emocional a la conversión texto a voz en castellano. PhD thesis, Telecomunicacion

Nwe, T. L., Foo, S. W., and De Silva, L. C. (2003). Speech emotion recognition using hidden markov models. *Speech communication*, 41(4):603-623.

Ortego Resa, C. et al. (2009). Detección de emociones en voz espontánea. B.S. thesis.

Palacios Alonso, D. (2017). Contribución al estudio de selección de parámetros para identificación de estrés en la voz (Doctoral dissertation, ETSI\_Informatica).

Pérez Pascual, F. (2017). Speech emotion recognition: Un sistema de reconocimiento de emociones por voz basado en Iectores (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Solís, V. J. F. (2011). Modelo de procesamiento de voz para la clasificación de estados. PhD thesis, Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Computación.

Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.

Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.

Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

# LA IMPORTANCIA DEL CONTADOR PÚBLICO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALES EN LAS MICROEMPRESAS DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GUERRERO

Bello Pastor Paola<sup>1</sup>, Carbajal Salmerón Elideth<sup>2</sup>, García Ramírez Sindel Emid<sup>3</sup>, Lugardo Ríos Ruth Yesenia<sup>4</sup> y Tecalixco Ahuelicán Clara<sup>5</sup>

## Resumen

En la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, existe un gran número de microempresas que tributan en el régimen de persona física con actividad empresarial y algunas no se encuentran dadas de alta ante el Servicio de Administración Tributaria, es por ello que nuestra investigación radica en la importancia del pago de impuestos, como se expresa en el artículo 31 fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el artículo 1 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

En consecuencia, existe evasión de impuestos, por lo tanto, es prescindible la presencia del Contador Público para brindar un asesoramiento adecuado en el registro de los contribuyentes y debido cumplimiento de las obligaciones fiscales.

Un contador es primordial porque la actividad financiera sufre cambios para los cuales, es importante tener la colaboración de una persona que posea conocimientos en la materia y además este en permanente actualización.

**Palabras Clave:** Actividad financiera, evasión de impuestos, obligaciones fiscales, Contador Público, marco legal.

## Abstrac

In the city of Chilpancingo de los Bravo, there is a large number of microenterprises that are taxed under the regime of individuals with business activity and some are not registered with the Tax Administration Service, which is why our investigation is based on the importance of the payment of taxes, as expressed in article 31 section IV of the Political Constitution of the United Mexican States and article 1 of the Law on Income Tax.

Consequently, there is tax evasion, therefore, the presence of the Public Accountant is dispensable to provide adequate advice in the register of taxpayers and due compliance with tax obligations. An accountant is essential because financial activity undergoes changes for which, it is important to have the collaboration of a person who has knowledge in the field and is also constantly updated.

**Keywords:** Financial activity, tax evasion, tax obligations, Public Accountant, legal framework.

<sup>1</sup> *Bello Pastor Paola*. - Estudiante del Instituto Tecnológico de Chilpancingo en la Carrera Contador Público, 7º semestre, Materia Seminario de Contaduría.

<sup>2</sup> *Carbajal Salmerón Elideth*. - Estudiante del Instituto Tecnológico de Chilpancingo en la Carrera Contador Público, 7º semestre, Materia Seminario de Contaduría.

<sup>3</sup> *García Ramírez Sindel Emid*. - Estudiante del Instituto Tecnológico de Chilpancingo en la Carrera Contador Público, 7º semestre, Materia Seminario de Contaduría

<sup>4</sup> *Lugardo Ríos Ruth Yesenia*. - Estudiante del Instituto Tecnológico de Chilpancingo en la Carrera Contador Público, 7º semestre, Materia Seminario de Contaduría

<sup>5</sup> *Tecalixco Ahuelicán Clara*. - Estudiante del Instituto Tecnológico de Chilpancingo en la Carrera Contador Público, 7º semestre, Materia Seminario de Contaduría

## Introducción

En los últimos años, se ha hecho imprescindible para las microempresas constar con una debida asesoría de un Contador Público dentro del área financiera, debido a la complejidad de requisitos que existen para el cumplimiento de las obligaciones y operaciones fiscales, donde el contribuyente por lo regular desconoce los términos legales y técnicos que se utilizan.

Así mismo, con las constantes actualizaciones electrónicas y modificaciones de leyes y reglamentos, la mayoría de las personas optan por no presentar declaraciones o no llevar contabilidad electrónica, ya que, no le toman importancia a las a las consecuencias que podría tener la evasión de impuestos.

También es necesario tener en cuenta que el problema que conlleva este acto es que el 54% de la población económicamente activa a nivel nacional, no paga impuestos, es por eso que, el Contador tiene como tarea en el ámbito laboral evitar todos estos problemas, para disminuir el porcentaje del no cumplimiento de los tributos.

Es por ello que, llevaremos a cabo esta investigación de la importancia que tiene el Contador Público en el cumplimiento de las obligaciones fiscales, puesto que, consideramos que es una parte fundamental para cada una de las empresas permita incrementar los ingresos en el municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.

## Descripción del Método

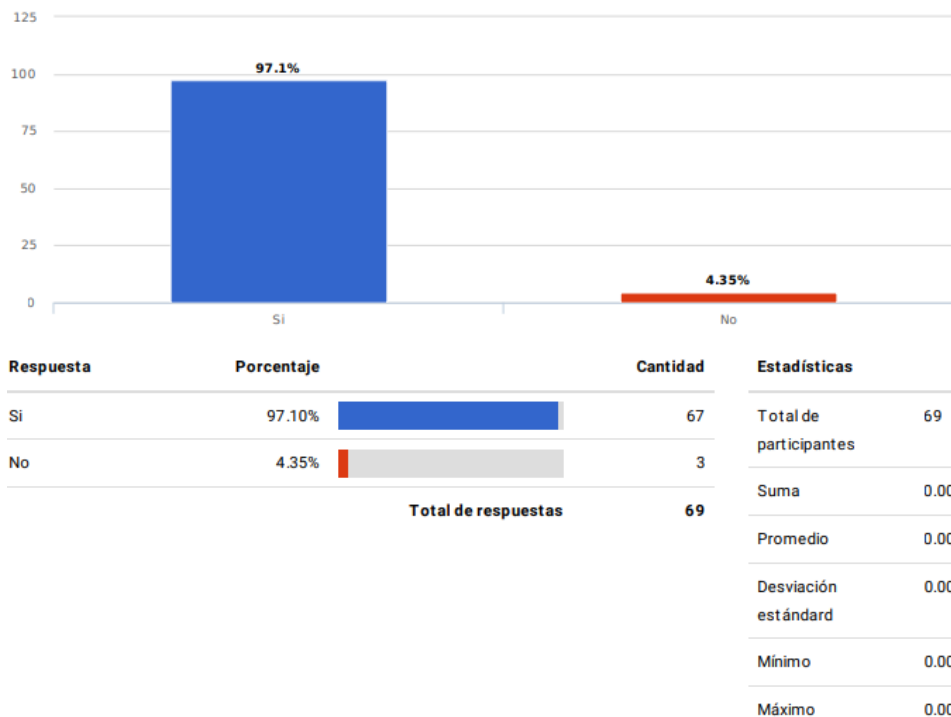
### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Para llevar a cabo nuestra investigación aplicaremos el método empírico-analítico debido a que es el más adecuado al campo de las ciencias sociales; es un método que se basa en hechos reales, utiliza la percepción y no la hipótesis, es flexible ya que se adapta a los cambios y por último la muestra, ya que, si se toman mal los datos, los resultados serían erróneos.

### **1. Cumplimiento de las obligaciones fiscales**

La siguiente gráfica va dirigida a pequeños microempresarios de la ciudad de Chilpancingo Guerrero, la cual el 97.1% de la población encuestada considera que es importante el realizar el cumplimiento de las obligaciones fiscales; mientras que el resto de la población 4.35% desconoce de sus obligaciones como contribuyentes; ya sea por falta de información o por evasión de impuestos, entre otras razones.

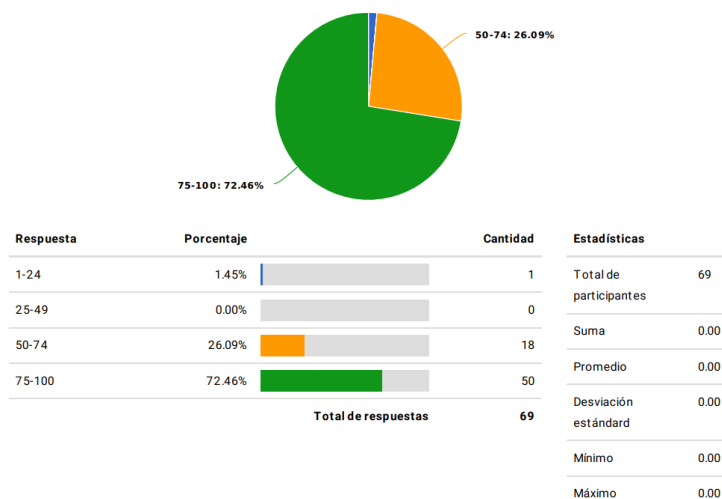
Gráfica No. I



## 2. Importancia del contador público para el cumplimiento de las obligaciones fiscales

De acuerdo al método descriptivo-analítico el 72.46% de las 69 personas encuestadas considera importante los servicios de un contador; ya que los contribuyentes cumplen en tiempo y forma dichas obligaciones, considerando que en ocasiones no tienen conocimiento de ellos y recurren a la asesoría y como consecuencia el 26.09% considera poco importante.

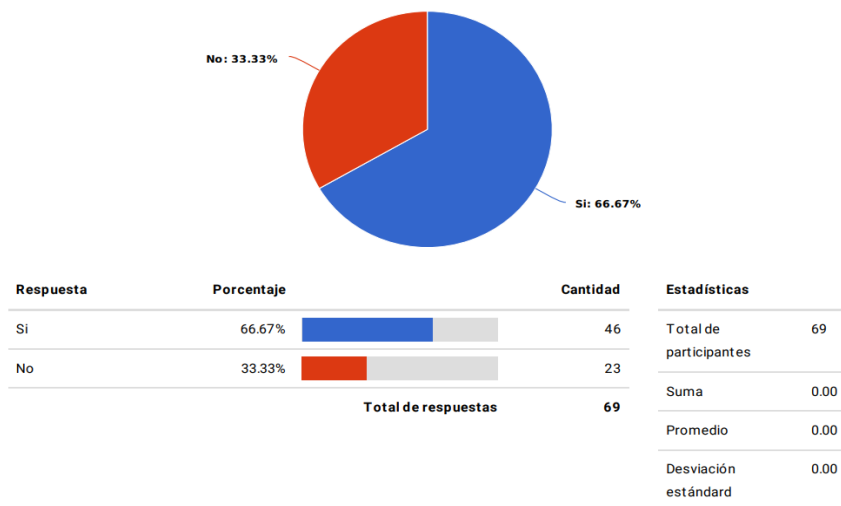
Gráfica No. II



### 3. El Contador Público como coadyuvante en el pago de impuestos

Chilpancingo se encuentra con niveles más bajos en recaudación de impuestos por lo que, en esta gráfica indica que el 66.67% conoce que el contador público puede ayudar a que los contribuyentes cumplan con las obligaciones fiscales de nuestro país y en un 33.33% aun con la ayuda del contador se piensa que sería igual debido a que existe desconfianza al uso de información que se le proporciona al contador, por lo tanto se considera que el contador público ayudara a disminuir el porcentaje.

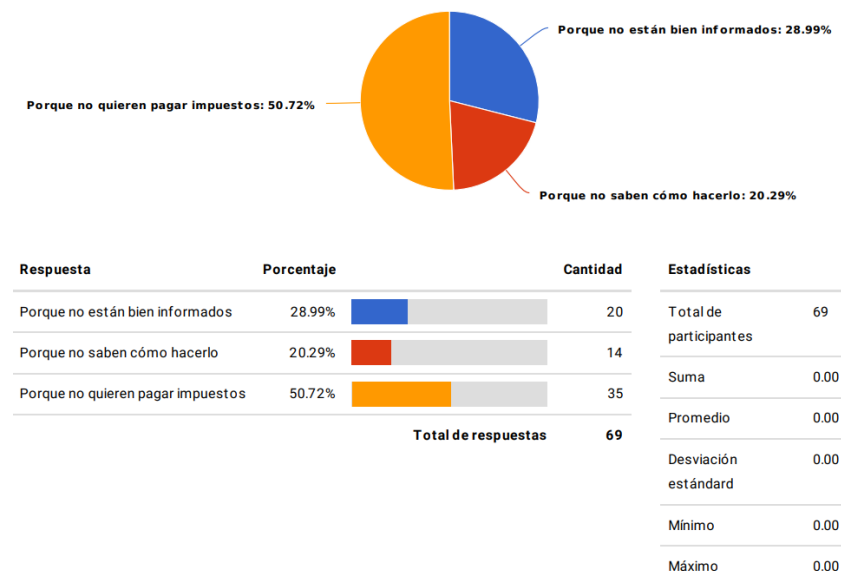
Gráfica No. III



### 4. Factores que influyen en la evasión de impuestos

Este estudio fue dirigido a personas mayores de 20 años de acuerdo al método considerado, de un total de 69 personas encuestadas en la ciudad de Chilpancingo el 50.72% opinan que la falta de cumplimiento en cuanto a las disposiciones fiscales se debe a que no desean pagar impuestos. Esto significa que este porcentaje desconoce qué es una obligación como mexicano al contribuir al gasto público. El 28.99 % considera que es porque no están bien informados y el 20.99 restante simplemente no saben cómo hacerlo.

Gráfica No. IV

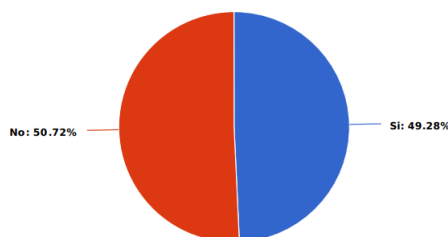




### 5. Marco legal de las obligaciones para pagar impuestos en México

En la encuesta realizada a las 69 personas nos indica que el 66.67% están de acuerdo que necesitan de contadores públicos para que cada contribuyente pague impuestos de acuerdo a las leyes que rigen en nuestro Estado. Sin embargo, el 33.33% nos indican que ellos mismos pueden realizar sus pagos, pero a que los impuestos que se recaudan se desconocen hacia dónde va el recurso y se niegan a pagar más impuestos por lo que es un factor en el cual evitan cumplir con las obligaciones fiscales.

Gráfica No. V

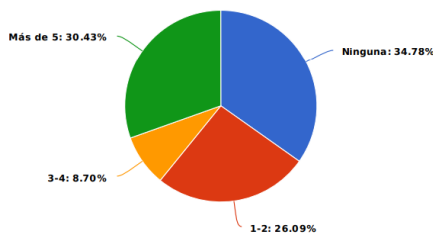


Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
Si	49.28%	34	Total de participantes: 69
No	50.72%	35	Suma: 0.00
<b>Total de respuestas</b>		<b>69</b>	Promedio: 0.00
			Desviación estándar: 0.00
			Mínimo: 0.00
			Máximo: 0.00

### 6. Microempresas no registradas en el Servicio de Administración Tributaria

De acuerdo al método descriptivo-analítico aplicado el 30.43% de las personas encuestadas que a pesar de conocer que los negocios no están dadas de alta ante el SAT, no se encuentran en las mejores condiciones ya que algunos solo son temporales mientras que el 34.78% desconocen si están registrados ante el SAT.

Gráfica VII

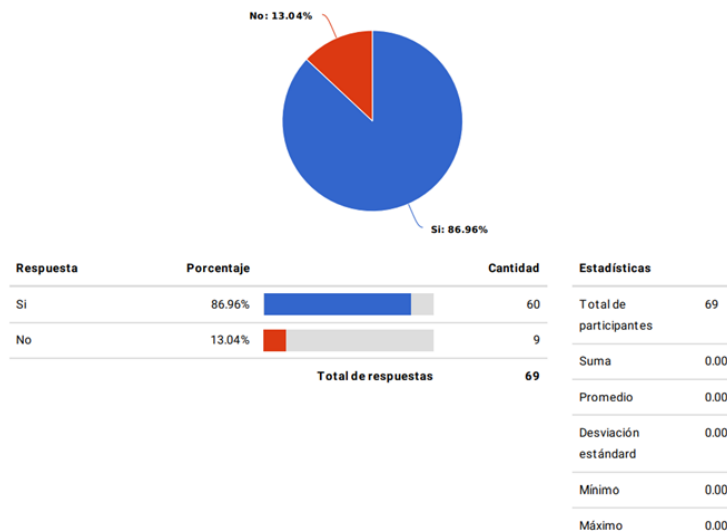


Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
Ninguna	34.78%	24	Total de participantes: 69
1-2	26.09%	18	Suma: 0.00
3-4	8.70%	6	Promedio: 0.00
Más de 5	30.43%	21	Desviación estándar: 0.00
<b>Total de respuestas</b>		<b>69</b>	Mínimo: 0.00
			Máximo: 0.00

## 7. Registro de Contribuyentes en el SAT

Este estudio fue dirigido a personas mayores de 20 años de acuerdo al método considerado, de un total de 69 personas encuestadas en la ciudad de Chilpancingo el 86.96% de la población se daría de alta en el SAT si tuvieran un negocio, debido a que en el momento en que un negocio se formaliza muchas puertas y oportunidades se abren, por ejemplo, pueden atraer clientes muy grandes y establecidos, ya que podrán facturar sus servicios o productos. Además de que todo su público externo tendrá una visión de que su empresa tiene un rumbo a futuro, el 13.04% restante de nuestra población encuestada evitaría el fisco.

Gráfica VII



## Conclusiones

De acuerdo a la investigación llevada a cabo, identificamos un alto porcentaje de personas no contribuyentes que llevan a cabo actividades empresariales pero no están dados de alta en el SAT, ya sea por falta de información de cuáles son sus obligaciones que tienen como microempresarios para contribuir al gasto público del estado.

Otro factor para la cual no se cumplen las obligaciones fiscales es la evasión de impuestos que afectan a los ingresos del gobierno, por consiguiente a la economía del país.

Por lo tanto, creemos que es importante que los Contadores Públicos asesoren a este tipo de empresas para que se reduzca el porcentaje de las personas que no pagan impuestos.

## Recomendaciones

Conforme a los resultados obtenidos, haremos algunas recomendaciones para abatir el incumplimiento de las obligaciones fiscales en las microempresas en Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.

1. Los Contadores Públicos deberán brindar un asesoramiento en cuanto al marco legal a las microempresas para que ellas mismas le den importancia, eviten la evasión de impuestos y posterior a eso se puedan dar de alta.
2. Se dará un seguimiento mensual a las asesorías para que, una vez que se den de alta, se lleve un control de los movimientos que tienen las microempresas y así se puedan presentar en tiempo y forma sus declaraciones.

Sabemos que es un proceso lento, puesto que, muchas personas no les gustan pagar impuestos y esa es la razón por la que no se dan de alta, pero creemos que con la asesoría le podrán dar importancia a esta obligación de tributar al fisco.

## **Apéndice**

### **Fuentes Consultadas**

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley del Impuesto Sobre la Renta.
- Código Fiscal de la Federación.

### **Encuesta**

- 1. ¿Crees que es importante el Cumplimiento de las Obligaciones Fiscales?**
- 2. En la escala del 1-100 indique que tan importante es un Contador Público para el Cumplimiento de las Obligaciones Fiscales.**
- 3. El 54% de los mexicanos no pagan impuestos, ¿Crees que los Contadores Públicos ayuden a disminuir este porcentaje?**
- 4. ¿Por qué crees que los contribuyentes no cumplen con sus obligaciones fiscales?**
- 5. ¿Conoces el marco legal de la Obligación de los mexicanos para pagar impuestos?**
- 6. ¿Cuáles de los siguientes regímenes conoces? Puede señalar más de una opción.**
- 7. Si tuvieras un negocio, ¿te darías de alta en el SAT?**
- 8. ¿Cuántas microempresas conoces que no estén registradas en el Servicio de Administración Tributaria?**

## Industria 4.0: Revisión de su significado y áreas de impacto

M.I.I Carlos Eduardo Belmán López<sup>1</sup> y Dr. José Alfredo Jiménez García<sup>2</sup>

**Resumen**—Los sistemas de producción tradicionales han evolucionado durante los últimos años gracias a los avances tecnológicos recientes e innovaciones en el proceso de manufactura. El término Industria 4.0 se ha vuelto viral y objeto de estudio por parte de universidades, así como del sector empresarial, aumentando el número de publicaciones y trabajos científicos sobre este tema. Aun así, todavía no existe un consenso o estándar acerca de la definición de Industria 4.0, lo que algunas veces ha llevado a una mala definición o un mal entendimiento de este concepto. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es una revisión de las principales definiciones acerca de Industria 4.0 para contribuir a un mayor entendimiento acerca de su importancia, objetivos, soportes tecnológicos, beneficios y áreas de impacto.

**Palabras clave**—Industria 4.0, Manufactura, Fabrica Inteligente, Productividad

### Introducción

El sector industrial es considerado un motor de la innovación, crecimiento y estabilidad social, sin embargo, la competencia es cada vez más intensa. Los clientes demandan productos de alta calidad, personalizados y con un tiempo de producción menor. Sólo aquellos que logren conseguir productos personalizados y reduzcan el tiempo de producción, mediante la máxima eficiencia en sus plantas, serán capaces de ser competitivos (Siemens, 2018).

Industria 4.0 es un concepto que surgió en los últimos años debido a los avances tecnológicos y a los desarrollos disruptivos en el sector industrial. Esta apareció por primera vez en un artículo publicado en noviembre de 2011 por el gobierno alemán, como resultado de una iniciativa relacionada con la estrategia de alta tecnología para 2020 (Zhou, Liu, & Zhou, 2016).

Ahora Industria 4.0 es una referencia, a la que se considera como la cuarta revolución industrial, surgida de la necesidad de la digitalización e interconexión extrema de la actividad productiva. De acuerdo con los impulsores de este movimiento, la primera revolución industrial surge a finales del siglo XVIII como consecuencia de la introducción en la industria de manufactura del equipamiento mecánico movido por los motores de vapor. La segunda revolución industrial se inicia a comienzos del siglo XX, apoyada en la electricidad y caracterizada por la producción en masa de bienes, además de estar basada en marcada división del trabajo. La tercera revolución, que empezó a comienzos de los años 70 y dura hasta nuestros días, emplea la electrónica y las tecnologías de la información para conseguir incrementar la automatización de los procesos de manufactura (Hernández A., 2018).

La Industria 4.0 implica la promesa de una nueva revolución que combina técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnologías inteligentes que se integran junto a las organizaciones, personas y activos. Esta nueva revolución está sustentada en la aparición de nuevas tecnologías como la robótica, la analítica, la inteligencia artificial, la computación cognitiva, la nanotecnología, el internet de las cosas (IoT), entre otros. Las organizaciones deben identificar las tecnologías que mejor satisfacen sus necesidades para invertir en ellas.

Este nuevo enfoque une los mundos digital y físico a través de los sistemas ciber-físicos (CPS), abarcando un conjunto de desarrollos tecnológicos que permiten mejorar la productividad y la eficiencia a las empresas que adopten este nuevo paradigma. Además del enorme potencial que Industria 4.0 promete, esta brindará un conjunto de oportunidades económicas y sociales a través del cambio de paradigma con respecto a la organización del trabajo, los modelos de negocios y la tecnología de producción (Pereira & Romero, 2017).

Aunque el término Industria 4.0 se ha vuelto viral y objeto de estudio por parte de universidades, así como del sector empresarial, aumentando el número de publicaciones y trabajos científicos sobre este tema, aun así, todavía no existe un consenso o estándar acerca de la definición de Industria 4.0, ni tampoco de sus potenciales consecuencias en industria y manufactura. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es una revisión de las principales definiciones acerca de Industria 4.0 y contribuir a un mayor entendimiento acerca de su importancia, objetivos, soportes tecnológicos, beneficios y áreas de impacto.

### Descripción del Método

Con el fin de poder comprender el significado del concepto Industria 4.0 y proporcionar sus principales definiciones, objetivos, soportes tecnológicos, beneficios y áreas de impacto, se realizó una profunda revisión de

<sup>1</sup>El I.S.C. Carlos Eduardo Belmán López es Maestro en Ingeniería Industrial y estudiante de Doctorado en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. [carlosbelman@gmail.com](mailto:carlosbelman@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>El Dr. José Alfredo Jiménez García es Profesor-Investigador del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. [alfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx](mailto:alfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx)

literatura que incluyó artículos científicos, sitios web especializados en el tema, revistas científicas, documentos de conferencias, libros, tesis de maestría y doctorado en el lapso entre 2010 a 2018.

Los objetivos de la investigación fueron:

1. Comprender el significado del concepto Industria 4.0
2. Identificar las principales definiciones acerca del concepto Industria 4.0, así como la comparación entre diferentes puntos de vista acerca de su significado.
3. Identificar los pilares tecnológicos sobre los que se sustenta Industria 4.0
4. Analizar las principales áreas donde esta nueva revolución industrial tiene impacto.

### **Significado de Industria 4.0**

El concepto llamado Industria 4.0, es un término general para un nuevo paradigma industrial que involucra cambios rápidos y disruptivos, abarcando un conjunto de desarrollos tecnológicos recientes tales como: los CPS, el IoT, el Internet de los Servicios (IoS), la robótica, Big Data, fabricación en la nube, realidad aumentada, entre otros. La adopción de estas tecnologías es fundamental para el desarrollo de procesos de manufactura más inteligentes, que incluyan dispositivos, máquinas, módulos de producción y productos, que pueden intercambiar información de forma independiente, desencadenar acciones y controlarse entre sí, lo que permite un entorno de fabricación inteligente (Pereira & Romero, 2017).

Para Zegarra & Pérez (2018) Industria 4.0 se refiere a la digitalización e integración de los procesos en toda la organización, de los productos y servicios que ofrece y del desarrollo de modelos de negocio disruptivos. Si la Industria 3.0 trata de la automatización de procesos a través de máquinas y robótica, esta cuarta ola es la habilitadora de la tecnología en todos los procesos de la industria.

En la Industria 4.0 las formas de producción hacen uso de sistemas físicos cibernéticos para crear una industria más flexible y de carácter reconfigurable, es decir, que la estructura de una fábrica se pueda modificar para poder producir diferentes productos (Capilla V., 2017).

El término "inteligente" se vuelve central en el marco de la Industria 4.0, aunque no es fácil encontrar una definición precisa, sin embargo, una posible definición de este concepto que cumple con la visión de varios autores puede ser asociado con dispositivos independientes y autónomos, que pueden comunicarse en tiempo real y cooperar en un entorno inteligente junto a otros dispositivos inteligentes, tomar decisiones y realizar acciones basadas en la información obtenida (Pereira & Romero, 2017).

También tenemos el concepto de la "la Fabrica Inteligente", que consiste en la integración, digitalización y el uso de estructuras flexibles y soluciones inteligentes a lo largo de toda la cadena de valor, lo que permite el desempeño de procesos flexibles y adaptativos. Un entorno de fábrica inteligente consiste en una nueva e integradora intercomunicación en tiempo real entre todos los recursos de fabricación (sensores, actuadores, transportadores, máquinas, robots, etc.), lo que permite aumentar la eficiencia de fabricación y cumplir con los requisitos de mercados altamente complejos (Radziwon, Bilberg, Bogers, & Skov-Madsen, 2013).

Los productos inteligentes deben estar integrados a lo largo de toda la cadena de valor como parte activa de los sistemas, monitoreando sus propias etapas de producción a través del almacenamiento de datos, pudiendo solicitar los recursos necesarios y controlar los procesos producción de forma autónoma. Además, los productos inteligentes, como productos finales, deben ser conscientes de sus propios parámetros, dentro de los cuales pueden ser utilizados, proporcionando información sobre su estado durante todo su ciclo de vida. Estos productos deben ser capaces de identificarse ellos mismos, almacenar datos sobre su proceso de producción y proporcionar información sobre los pasos adicionales relacionados con la producción y el mantenimiento, teniendo un alto grado de autonomía, pudiendo percibir e interactuar de forma autónoma con su entorno físico durante su ciclo de vida (Schmidt, y otros, 2015).

### **Objetivos de Industria 4.0**

El futuro de la producción según lo previsto por Industria 4.0 consiste en una integración profunda, donde cada elemento de fabricación intercambia información de manera autónoma, desencadena acciones y se controla a sí mismo de forma independiente. Este enfoque de manufactura pretende crear procesos más inteligentes y es caracterizado por la creación de pequeñas redes de producción descentralizadas y digitalizadas que actúan sin o con la mínima intervención humana, controlando de forma autónoma sus operaciones en función de los cambios en el ambiente y a los requerimientos. El concepto Industria 4.0 es una nueva propuesta que tiene como propósito unir los mundos físico y digital, es también un nuevo paradigma de manufactura altamente enfocado en la creación de "productos y procesos inteligentes", a través del uso de "máquinas inteligentes" y la transformación de sistemas de manufactura convencionales en "fábricas inteligentes" (Pereira & Romero, 2017).

Un proceso de manufactura en Industria 4.0 debe proporcionar acceso en tiempo real a los datos, permitiendo la integración digital de la información desde diferentes fuentes y localizaciones lo que permite llevar a cabo negocios

en un ciclo continuo (Deloitte, 2018). A lo largo de este ciclo, el acceso en tiempo real a la información está impulsado por el continuo y cíclico flujo de información y acciones entre los mundos físicos y digitales. Este flujo tiene lugar a través de una serie de pasos iterativos conocido como PDP (por sus siglas en inglés physical to digital to physical), que se describe a continuación:

- Del mundo físico a digital. Se captura la información del mundo físico y se crea un registro digital de la misma.
- De digital a digital. En este paso, la información se comparte y se interpreta utilizando analítica avanzada, análisis de escenarios e inteligencia artificial para descubrir información relevante.
- Del mundo digital al físico. Se aplican algoritmos para traducir las decisiones del mundo digital a datos efectivos, estimulando acciones y cambios en el mundo físico.

Industria 4.0 trae consigo nuevas promesas a los procesos de manufactura, como costos de operación más bajos, mejor visibilidad, aumento de efectividad de los equipos (OEE) y mayor velocidad para comercializar nuevas líneas de productos (The Manufacturer, 2018).

### Pilares de Industria 4.0

Industria 4.0 se sustenta en un conjunto de tecnologías clave que, combinadas, posibilitan un nuevo modelo industrial. Las tecnologías descritas a continuación son consideradas los soportes o pilares principales de la Industria 4.0 en la mayoría de las fuentes utilizadas:

El **Internet de las Cosas (IoT)**, surge de la necesidad de comunicar las cosas, obtener los estados, posiciones u otra información, no solo de los dispositivos convencionales de conexión a internet, sino de todos los objetos que le rodean. La necesidad de obtener información por medio de estrategias de comunicación que desplieguen los datos necesarios ha hecho evolucionar la visión real y virtual de las posibilidades de conexión y se ha cambiado el concepto de comunicación no solo de personas hacia personas, sino que se ha desarrollado la necesidad de que objetos se comuniquen con máquinas, máquinas con máquinas y personas con ambos (Hernández A., 2018).

El **Big Data**, término que fue utilizado por primera vez por Michael Cox y David Ellsworth investigadores de la NASA, que afirmaban que el aumento de datos se estaba convirtiendo en un problema para los sistemas informáticos. Actualmente, existen varias definiciones de Big Data, quizás una de versiones más conocidas viene de IBM, que sugirió que Big Data es caracterizada por las tres "V" (Volumen, Variedad y Velocidad), para analizar situaciones, eventos, etc. Volumen se refiere a grandes cantidades de datos, la variedad se refiere al uso de múltiples tipos de datos para analizar una situación o evento y la velocidad de los datos, que hoy en día también aumenta rápidamente, además de ser necesario de tomar decisiones basados en datos en tiempo real. Sin embargo, Big Data no solo se refiere a volumen, variedad y velocidad, es mejor dicho volumen, variedad y velocidad a gran escala y con veracidad. Como resultado, Big Data ha recibido una gran atención por su capacidad para permitir el procesamiento de grandes volúmenes de datos (O'Leary, 2013).

La **Inteligencia Artificial** permite identificar patrones e interdependencias, encontrar ineficiencias e incluso predecir (Belman L., Vázquez L., & Hernández R., 2017) eventos futuros. Esto generalmente a través de métodos de Machine Learning, que son métodos de análisis de datos que automatizan la construcción de modelos predictivos (Belman, 2018), basados en la idea de que los sistemas pueden aprender de los datos, identificar patrones y tomar decisiones con la mínima intervención humana (SAS Institute Inc., 2018).

Los **sistemas ciber-físicos (CPS)** por sus siglas en inglés, son utilizados con frecuencia para definir la Industria 4.0, representan uno de los avances más significativos en lo que respecta a la ciencia de la computación y el desarrollo de tecnologías de la información. Estos sistemas consisten en la interacción entre el ambiente físico y el virtual, integrando, controlando y coordinando procesos y operaciones, simultáneamente, proporcionando y utilizando el acceso y procesamiento de datos. En general, los CPS son definidos como tecnologías innovadoras que permiten la administración de sistemas interconectados a través de la integración de sus entornos físicos y computacionales (Pereira & Romero, 2017).

La **computación en la nube** se originó en una plataforma de motores de búsqueda y es una tecnología informática que puede ofrecer un bajo costo y un alto rendimiento. Es actualmente una importante plataforma que proporciona varios servicios dentro del Internet. El modelo de computación en la nube proporciona servicios al usuario, tal como software, hardware, plataformas e infraestructura según sea necesario. El usuario simplemente utiliza los recursos dependiendo de las necesidades, apoyándose en el acceso sobre demanda a los servicios requeridos (Zhou, Liu, & Zhou, 2016).

La **ciberseguridad** se refiere al conjunto de herramientas, políticas, conceptos de seguridad, directrices, métodos de gestión de riesgos, acciones, formación, prácticas idóneas, seguros y tecnologías que pueden utilizarse para proteger



los activos de la organización y los usuarios en el ciber entorno (Sánchez Fernández, 2013). Para el nuevo panorama Industria 4.0, donde nuevas tecnologías y sistemas se comunican entre sí para recolectar datos, intercambiar decisiones y controlar sistemas industriales de producción, la ciberseguridad se convierte en un objetivo a tratar y evaluar por los constantes riesgos que necesitan ser mitigados (Hernández A., 2018).

La **Realidad Aumentada** (RA) es una técnica que permite que el mundo real visualizado por la cámara de cualquier dispositivo, como un smartphone, pueda enriquecerse con elementos virtuales que coexisten con la imagen vista en el dispositivo. Esta tecnología ha encontrado aplicación en la industria como herramienta orientada a capacitación o a facilitadora de información en tiempo real del entorno (Hernández A., 2018).

La **simulación** se refiere a los experimentos en computadora sobre el modelo de un sistema real. Los experimentos de simulación se efectúan antes de que el sistema real cambie o entre en operación a fin de ayudar en su diseño. También nos permite ver cómo reaccionaría el sistema a los cambios en sus parámetros operativos o evaluar la respuesta del sistema a los cambios de su estructura.

En un sistema de simulación deseable para Industria 4.0 se busca que los sistemas de simulación vayan siendo absorbidos por los desarrollos de software integrales capaces de simular los escenarios propios de la empresa, su información histórica y comportamiento operacional como base (Hernández A., 2018).

La **impresión 3D o fabricación aditiva** permite producir objetos tridimensionales a partir de modelos virtuales facilitando crear prototipos, fabricar productos personalizados y una producción descentralizada (del Val, 2018).

Los **sistemas de integración** hacen referencia a los medios mediante los que los diferentes dispositivos pueden establecer comunicación entre sí y entre el almacenamiento central de información. Los diversos dispositivos que se espera se añadan a la red se han ido estandarizando a los usos de los protocolos ya desarrollados de las comunicaciones ethernet ya establecidas por los computadores como el medio de comunicación. La homogeneización de los sistemas de integración en medios estandarizados es el éxito para la comunicación esperada entre la diversidad de dispositivos en los ecosistemas tecnológicos (Hernández A., 2018).

Los **cobots** o robots colaborativos son robots diseñados para trabajar mano a mano con personas, además poseen configuraciones que eliminarán la peligrosidad y trabajan en espacios preparados para ello. Los cobots permiten flexibilizar los procesos y que dentro de la industria seamos capaces de trabajar con los robots de forma más flexible y amena. El diseño de los cobots integra avances en robótica colaborativa y navegación autónoma que hacen posible que un aparato se desplace por la fábrica, que detecte y evite obstáculos, explore su entorno para reconocer objetos y lleve a cabo tareas de manipulación de piezas, además de interactuar con los operarios para ciertas tareas (Clemente, 2018).

### **Beneficios de Industria 4.0**

El hecho de que trabajar bajo el paradigma de Industria 4.0 tiene como principales beneficios (Siemens, 2018):

1. Reducir el tiempo de comercialización y desarrollo de los productos, con una integración más cercana de los proveedores,
2. Mejorar la flexibilidad de las líneas de producción, mediante una mayor personalización de los productos y mayor combinación de las características de estos.
3. Aumentar la eficiencia de las líneas de producción, produciendo más en un menor tiempo.

### **Áreas de Impacto de Industria 4.0**

Es importante entender el potencial de esta cuarta revolución industrial, porque no solo afecta a los procesos de fabricación, su alcance es mucho más amplio, afectando a todas las industrias y sectores e incluso a la sociedad. La industria 4.0 puede mejorar las operaciones de negocio y el aumento de ingresos, transformar los productos, la cadena de suministro y las expectativas de los clientes.

Es probable que dicha revolución cambie la forma en que hacemos las cosas, pero también podría afectar cómo los clientes interactúan con ellas. Más allá de eso, generará cambios en la fuerza laboral, lo que requerirá nuevas capacidades y roles.

Deloitte en el 2018 consideró que los impactos del concepto Industria 4.0 pueden sentirse a nivel ecosistemas, organizacional e individual (en empleados y clientes) como se describe a continuación:

- Ecosistemas. Industria 4.0 afecta a todos los agentes del ecosistema (los proveedores, los clientes, consideraciones regulatorias, inversores, terceros), además de permitir la interacción entre cada punto de la red.
- Organizaciones. La capacidad de ajustarse y aprender de los datos en tiempo real puede hacer que las organizaciones sean más receptivas, proactivas y predictivas. Asimismo, permite a las organizaciones reducir sus riesgos en materia de productividad.

- Individuos. La Industria 4.0 puede significar diferentes cosas para cada individuo. Por ejemplo, para los empleados puede significar un cambio en el trabajo que van a realizar, mientras que para los clientes puede significar una mayor personalización en los productos y servicios que satisfagan mejor sus necesidades.

*Impacto en el Diseño.* La combinación de los procesos digitales en los que se basa Industria 4.0, tiene un impacto disruptivo en el diseño de ingeniería. No solo los ingenieros necesitan rediseñar los procesos y las operaciones para adaptarse a nuevos avances, sino que Industria 4.0 influye en la forma en que los ingenieros tendrán que diseñar productos para instalaciones de manufactura cada vez más inteligentes. Desafortunadamente, los métodos de fabricación tradicionales están diseñados para la producción en masa, no para la personalización. Las empresas que logren adaptar rápidamente las líneas de producción para explotar las tendencias de los consumidores tienen más probabilidades de haber implementado Industria 4.0. Esto se confirmó en un estudio de McKinsey and Company realizado en 2016 que mostró que las fábricas en Industria 4.0 son mejores en diseño y fabricación de productos individualizados que las fábricas tradicionales (Crawford & ASME.org, 2018).

*Impacto Social.* Una consecuencia de Industria 4.0 y los pilares tecnológicos en los que se sustenta, es que se debe agregar valor a los trabajos y procesos, además de invertir en la educación y la readaptación de procesos empresariales y de recursos humanos. En Industria 4.0, las personas son el centro de la transformación digital, por ello, se deben fortalecer las competencias y habilidades digitales de los empleados cuyas tareas o actividades puedan verse afectadas por la automatización. Las empresas y el gobierno pueden trabajar juntos para ayudar a los empleados actuales y futuros a desarrollar las habilidades que vayan requiriendo los cambios tecnológicos (Zegarra & Pérez, 2018).

### Comentarios Finales

El aumento de la productividad es la esencia de cada revolución industrial, lo que ha tenido un fuerte impacto en los procesos de manufactura, permitiendo un aumento en la eficiencia y la productividad a través del uso de desarrollos tecnológicos disruptivos. Industria 4.0 promete dirigir cambios profundos en los sectores industriales y de manufactura, teniendo fuertes impactos a lo largo de toda la cadena de valor y proporcionando un conjunto de nuevas oportunidades con respecto a los modelos de negocios, la tecnología de producción, la creación de nuevos empleos y la organización del trabajo.

Industria 4.0 es un complejo sistema tecnológico que está siendo formado fundamentalmente por la conectividad, integración y digitalización de la producción, enfatizando las oportunidades de integrar todos los elementos en un sistema de valor agregado, siendo las fábricas inteligentes capaces de crear copias virtuales del mundo físico, analizar y monitorear los procesos físicos, autogestionarse, optimizarse y tomar decisiones de forma autónoma en tiempo real.

Industria 4.0 sigue como sus principales objetivos la digitalización e integración de los procesos en toda la organización, productos y servicios que ofrece, así como el desarrollo de nuevos modelos de negocios disruptivos. Así como también, la creación de procesos inteligentes de manufactura que fabriquen productos inteligentes, de alta calidad y personalizables a las tendencias de consumo por parte de los clientes, pero a un menor tiempo de producción, a través de la unión del mundo real y virtual. La personalización es un objetivo clave, dada la diferenciación que existe entre los individuos, lo que promete ayudar a disminuir el inventario de productos terminados.

Cabe mencionar que Industria 4.0 es la industria de la interconexión e impulsada por datos, cuando las empresas opten por adoptar Industria 4.0, también deben adoptar análisis de datos en Big Data. Big data es esencial para optimizar el rendimiento en cada etapa del desarrollo, desde el diseño hasta la producción, permitiendo identificar y analizar tendencias de los consumidores, lo que impactar directamente en lo que los ingenieros, los métodos, y los procesos producen y en cómo lo producen.

Finalmente, Industria 4.0 supone un impacto profundo en los ecosistemas en los que operan las empresas (proveedores, clientes, consideraciones regulatorias, inversores, etc.), a nivel organización y a nivel individual ya sea como cliente (acceso a productos más personalizados) o trabajador (creación de nuevos roles o tareas, pero elevando la eficiencia del trabajador). También impacta de forma disruptiva la forma en que se diseñaran los nuevos productos, además de tener impactos sociales y económicos, surgiendo la necesidad de agregar valor a los trabajos, a los procesos, de invertir en la educación, capacitación, y readaptación de procesos empresariales y de recursos humano, además de permitir el aumento de ingresos y una mayor productividad a nivel empresarial.

### Referencias

- Belman L., C., Vázquez L., J., & Hernández R., M. (2017). Clasificación de datos multivariante utilizando redes neuronales artificiales, regresión logística y análisis discriminante. *Congreso Internacional Academia Journals Celaya 2017*.
- Belman, C. (2018). *Análisis comparativo de la eficiencia de predicción y clasificación de las redes neuronales artificiales respecto a métodos estadísticos tradicionales (Tesis Maestría)*. Celaya, Guanajuato, México: Tecnológico Nacional de México en Celaya.

- Capilla V., R. (3 de Octubre de 2017). *¿Qué es la industria 4.0?* Obtenido de Agencia Informativa Conacyt: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/18282-la-industria-4-0>
- Clemente, P. (20 de Marzo de 2018). *Los 'cobots' y las plataformas inteligentes crecen en el mercado industrial*. Obtenido de El Mundo: <http://www.elmundo.es/cataluna/2018/03/20/5aaf9cde22601d1e3a8b4680.html>
- Crawford, M., & ASME.org. (01 de Julio de 2018). *How Industry 4.0 Impacts Engineering Design*. Obtenido de ASME: <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-design/industry-40-impacts-engineering-design>
- del Val, J. (18 de Marzo de 2018). *Industria 4.0: La transformación digital de la Industria*. Obtenido de Deusto Facultad de Ingeniería: <http://revistaingenieria.deusto.es/tag/industria-4-0/>
- Deloitte. (05 de 10 de 2018). *¿Qué es la Industria 4.0?* Obtenido de Deloitte.: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/ques-es-la-industria-4.0.html>
- Hernández A., A. (2018). *Propuesta de una metodología de diagnóstico para identificar los requerimientos tecnológicos de una empresa tradicional de manufactura para evolucionar a Industria 4.0*. Celaya, Guanajuato, México: Tecnológico Nacional de México en Celaya.
- O'Leary, D. (2013). Artificial Intelligence and Big Data. *IEEE Computer Society*, 96-99.
- Pereira, A., & Romero, F. (2017). A review of the meaning and the implications of the Industry 4.0 concept. En P. Manufacturing (Ed.), *Manufacturing Engineering Society International Conference* (págs. 1206-1214). Vigo, España: Elsevier.
- Radziwon, A., Bilberg, A., Bogers, M., & Skov-Madsen, E. (2013). The Smart Factory: Exploring Adaptive and Flexible Manufacturing. En P. Engineering (Ed.), *24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation* (págs. 1184 – 1190). Viena: Elsevier.
- Sánchez Fernández, P. (2013). *Sistema de Gestión de la Ciberseguridad Industrial (Tesis Maestría)*. Gijón, España: Gijón, España.
- SAS Institute Inc. (09 de Mayo de 2018). *Machine Learning: What it is and why it matters | SAS*. Obtenido de Machine Learning: What it is and why it matters | SAS: [https://www.sas.com/en\\_us/insights/analytics/machine-learning.html#machine-learning-importance](https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html#machine-learning-importance)
- Schmidt, R., Möhring, M., Härting, R.-C., Reichstein, C., Neumaier, P., & Jozinović, P. (2015). Industry 4.0 - Potentials for Creating Smart Products: Empirical Research Results. *International Conference on Business Information Systems* (págs. 16-27). Suiza: Springer.
- Siemens. (05 de 10 de 2018). *Siemens España | El Futuro de la Industria 4.0*. Obtenido de Siemens: [https://w5.siemens.com/spain/web/es/el-futuro-de-la-industria/pages/el\\_futuro\\_de\\_la\\_industria.aspx](https://w5.siemens.com/spain/web/es/el-futuro-de-la-industria/pages/el_futuro_de_la_industria.aspx)
- The Manufacturer. (2 de Julio de 2018). *Industry 4.0: A sustainable roadmap for midsized manufacturers*. Obtenido de The Manufacturer: <https://www.themanufacturer.com/articles/industry-4-0-a-sustainable-roadmap-for-midsized-manufacturers/>
- Zegarra, C., & Pérez, M. (11 de Mayo de 2018). *Industria 4.0: oportunidades y retos en México*. Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com.mx/industria-4-0-oportunidades-y-retos-en-mexico/>
- Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2016). Industry 4.0: Towards Future Industrial Opportunities and Challenges. *International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery* (págs. 2147–2152). Zhangjiajie, China: IEEE.

### Notas Biográficas

El **M.I.I. Carlos Eduardo Belmán López** estudió Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México en Celaya del 2003 al 2007, la Maestría en Ingeniería Industrial en el TecNM en Celaya del 2016 al 2018, y actualmente estudiante de Doctorado en Ingeniería en Ciencias en el TecNM en Celaya, Guanajuato, México. Carlos Eduardo ha proporcionado servicios de consultoría en el área de Tecnologías de la Información, desarrollo de software, bases de datos y administración de sistemas empresariales por más de 9 años en empresas globales del área de TI como Sofitek y TATA Consultancy Services.

El **Dr. José Alfredo Jiménez García** es Doctor en Ingeniería Industrial y de Manufactura por el CIATEC, especializado en la optimización de sistemas discretos. Adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial en el TecNM de Celaya. Cuenta con la publicación de un capítulo en un Libro Electrónico, 3 publicaciones en revistas indizadas en JCR, 10 publicaciones en revistas en otros índices, y más de 20 artículos arbitrados publicados tanto en congresos nacionales como internacionales. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt en el Nivel C.

# ANALIZAR SI SUBIR LAS TASAS INTERÉS EN MÉXICO ES EQUIVALENTE A BAJAR LA INFLACIÓN

Mtra. Maribel Beltrán Castelo, Mtra. Vanía García Aquiles, Mtra. Jennifer Cortés Castañeda

## RESUMEN

**El presente trabajo ayuda a determinar qué relación existe entre las variables macroeconómicas de tasa de interés e inflación de México entre los años 2003 al 2017, a través de un estudio cuantitativo-longitudinal y un análisis de correlación.**

**En el caso de México, Banxico se encarga de realizar ajustes que incrementen el ahorro y la inversión, y al haber un incremento en la inflación se ve en la necesidad de estabilizar la moneda, en base a esto aumenta las tasas de interés para estimular la inversión que a su vez tenga impacto en la reducción de la inflación.**

**El comportamiento que se ha dado de estas dos variables y el análisis de su correlación nos permite saber qué tan cierto es que, al aumentar las tasas de interés, la inflación irá disminuyendo como consecuencia y ver qué tan cierta es la justificación de Banxico de aplicar estas medidas.**

**Palabras clave:** Tasa de interés, crecimiento económico, inflación, serie económica

## INTRODUCCIÓN

En la economía de cualquier país es necesario establecer estrategias financieras encaminadas al incremento del crecimiento económico dependiendo de sus necesidades, en el caso de México es el Banco de México el encargado de cumplir con esto, sin embargo, este no puede influir directamente sobre los precios de todos los bienes y servicios de la economía (Banxico, 2018), por lo que busca variables económicas sobre las que sí pueda influir en la generación de las estrategias que le permitan el crecimiento económico del país.

El crecimiento económico de un país afecta a todos sus habitantes, es por esto que es importante que cualquier persona no importando sus conocimientos financieros pueda entender cómo se dan estos procesos y de qué forma influyen en la economía, en este trabajo se busca explicar cuál es la correlación entre las siguientes variables macroeconómicas: la inflación y las tasas de interés y ver si éstas reflejan un impacto sobre el crecimiento económico en México en los últimos 15 años, y si la estrategia financiera de subir las tasas de interés del Banco de México resulta efectiva para el impacto en el poder adquisitivo de la moneda.

En el marco teórico se explican los conceptos básicos que permitan al lector entender el tema, se utilizó una metodología cuantitativa de tipo longitudinal aplicando un análisis de correlación y series de tiempo con logaritmos naturales, para poder probar las hipótesis planteadas, esperando que este trabajo genere un aporte al conocimiento del mexicano que le permita comprender de mejor manera como se ve afectado por esta situación en su economía.

## MARCO TEÓRICO

Cada país cuenta con un banco central, el cual se encarga de emitir la moneda del mismo. Es necesario tener planes que incrementen el ahorro y la inversión para ver resultados de los mismos en el crecimiento económico, y una de las estrategias que usan estas entidades para estimular la inversión es el mover las tasas de interés, con la finalidad de reducir la inflación a través de la estabilidad que se le busca dar a la moneda, dependiendo de las necesidades de cada país, habrá una fluctuación para reducir o aumentar las tasas. En el caso de México, Banxico es el que se encarga de establecer estos ajustes. “El Banco de México no puede influir directamente sobre los precios de todos los bienes y servicios de la economía. Por ello, para cumplir con su objetivo, busca variables económicas (como las tasas de interés) sobre las que pueda influir directamente y que, a su vez, guarden relación con otras variables que puedan impactar sobre la actividad económica y consecuentemente sobre la inflación. Cuando el Banco de México establece cierto nivel para la tasa objetivo espera influir en el comportamiento de las tasas de interés de largo plazo e impactar así los créditos que otorgan y las tasas que pagan los bancos para influir, entre otras variables, en la actividad económica y finalmente tener un impacto en la inflación.” (Banxico, 2018).

Cuando aumenta la inflación, es cuando se busca entonces el incremento de las tasas de interés; al haber un aumento en éstas, las personas disminuyen el nivel de consumo, lo que lleva a un mayor ahorro de las personas; así, el importe de dinero que hay en la economía del país hace que disminuyan los precios. Por consiguiente, si la tasa baja, las personas se incentivan a consumir e invertir (González, 2016).

La actividad económica de un país, a fin de ser medido, deberá de incluir la suma del total de producción en la economía. Por esto, es necesario que haya un indicador que calcule numéricamente el total de esa producción que se ha generado en un periodo de tiempo en un país. De ahí la importancia de generar esa unidad de medida, para tal caso, es necesario identificar el PIB (De Gregorio, 2012).

Según Tim Callen (2008) el PIB mide el valor monetario de los bienes y servicios finales —es decir, los que adquiere el consumidor final— producidos por un país en un período determinado, y cuenta todo el producto generado dentro de las fronteras. Abarca los bienes y servicios producidos para la venta en el mercado, pero incluye también otros, como los servicios de defensa y educación suministrados por el gobierno.

Para poder entender el comportamiento del PIB es necesario conocer cuáles son los elementos que lo conforman, según De Gregorio (2012) son los siguientes:

a) Consumo.

El consumo es considerado el gasto que hacen los individuos y las empresas que no buscan un fin de lucro como actividad económica, es decir, aquellas que no generan utilidades. Los productos consumidos pueden ser durables (muebles, electrodomésticos, ropa, etc.) o no durables (que constituyen servicios, como el transporte público, Internet, educación, entre otros). Como dato de referencia el consumo de bienes no durables es proporcionalmente mayor en países de más bajos ingresos, comparado con la comida (el cual debería tener mayor importancia).

b) Inversión

A pesar de que el consumo pudiera confundirse con la inversión, son conceptos diferentes que se diferencian en que la inversión radica en bienes que se mantienen para el futuro, por lo cual, no se consumen. Estos bienes se pueden llegar a utilizar en la fabricación de otros bienes, como en el caso de las empresas de transformación, o como productos que pueden ser vendidos en el futuro, lo que constituyen los inventarios.

c) Gasto de gobierno

Esto representa la cantidad que gasta el gobierno para cubrir necesidades del consumo final, como la defensa, la educación, entre otros.

d) Gasto interno

El gasto interno representa el total de la sumatoria del consumo, la inversión y el gasto de gobierno.

En este punto es necesario considerar que no todo el consumo se hace de productos nacionales, sino es necesaria la importación de bienes, así como también hay inversión extranjera. Por la tanto, para medir este gasto es necesario restar las importaciones. Por otro lado, fuera del país se consumen productos nacionales (exportaciones) que a su vez se deberán de sumar al gasto interno (Callen, 2018).

Hay otro indicador que considerar en los análisis macroeconómicos, que es el índice de precios al consumidor (IPC), el cual consiste en el cálculo de los bienes de la canasta básica que se ofrecen al consumo final (es decir, se miden los bienes y servicios más usados y consumidos en un país). Esto se investiga a través de una encuesta en el país donde se mide numéricamente la variaciones de los precios en el consumo a lo largo del tiempo de los productos más consumidos en los hogares, considerando también los productos que se producen nacionalmente (en México dicha encuesta se hace a través de INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el cual, además, debe hacer el cálculo del indicador y difundir periódicamente la información en el Diario Oficial de la Federación) (INEGI, 2018).

Gracias a este indicador se puede calcular la inflación, que es el crecimiento continuo de los precios de bienes y servicios que se consideran en la canasta. Si aumenta la inflación, al seguir pagando con la misma moneda el consumo, esto se reflejará en no poder comprar a la misma cantidad los bienes que habíamos podido consumir con anterioridad, lo que veríamos en una disminución del valor del dinero (De Gregorio, 2012).

Las causas de la inflación las podemos resumir de la siguiente manera según De Gregorio (2012):

Por costo. Aumenta alguna materia prima, lo cual se manifestará en el precio final de un bien, por ejemplo en el incremento del precio del petróleo o del acero.

Por aumento de salarios. Se da en un país que al querer contraatacar la inflación, sube los salarios y al suceder eso, dicho incremento también se verá en el precio de los bienes que se consumen, por la relación del costo de la nómina en la producción de bienes.



Prevista. Al saber que aumentará el precio de algún bien, anticipadamente muchos ofertantes optan por subir el precio de manera inmediata, sin esperar a que haya un aumento gradual del mismo.

Por consumo. Se da cuando el consumo de un bien excede la capacidad de un país de producirlo o traerlo del extranjero, lo cual aumenta el precio de dicho bien.

Como puede verse las causas anteriores se relacionan entre sí, y deberán de ser analizados a fin de poder lograr crecimiento económico en un país. Esencialmente el crecimiento se vería por el incremento del PIB, debe incrementarse la producción de bienes y con eso elevar el consumo de los mismos.

Se define el crecimiento económico como el incremento real per cápita del PIB (PIB a precios constantes dividido entre la población), "crecimiento como un proceso de tipo cuantitativo, centrado en el incremento de los volúmenes de producción física, generados por cada uno de los sectores de la estructura económica de un país o región" (Aguilar, 2008).

Para obtener dicho crecimiento es fundamental considerar los siguientes aspectos: la tecnología, el ahorro y la inversión y la inversión en el capital humano. Todo esto va enfocado a hacer más eficiente la producción de bienes.

El cambio tecnológico es el desarrollo de nuevos bienes y de mejores mecanismos de producción de bienes y servicios. Es decir, más bienes o servicios se pueden producir ahora con la misma cantidad de recursos (Howitt y Weil, 2010).

A pesar de que el crecimiento pueda lograrse utilizando los indicadores mencionados, en la práctica resulta un reto, pues se debe de estimular la preparación y conocimiento del capital humano, tener planes que incrementen el ahorro y la inversión, así como inversión en desarrollo e investigación para poder hacer lo mismo con menos (Astudillo 2012).

"El crecimiento es la columna del desarrollo, y a la vez, sin desarrollo se frena el crecimiento" (Zermeño, 2009).

También hay otro elemento a considerar, a pesar del aumento del PIB, éste puede que no beneficie a toda la población, si no a un parte de la misma, lo cual hablaría de una mala distribución de los beneficios de dicho aumento si bien una tasa de crecimiento alta y sostenida es una condición para el desarrollo, ésta no produce efectos automáticos sobre el bienestar social y se requiere una decidida y eficiente intervención estatal en la búsqueda de la equidad (Blanco, 1999).

El desarrollo debería de ser más equitativo y ese es el malestar de la población al no poder percibir en sus bolsillos los beneficios económicos del aumento de dichos indicadores, "el propósito fundamental del desarrollo es erradicar la miseria y disminuir al mínimo los índices de pobreza" (Aguilar, 2008).

Se observa en los países en los cuales existe un elevado desarrollo una menor diferenciación entre los diferentes niveles socioeconómicos de la población, lo que habla de que la desigualdad no es tan marcada (Astudillo 2012).

El concepto de equidad incluye las ideas de percepción de imparcialidad y justicia distributiva como procesos que llevan a resultados específicos, tales como el ingreso y la riqueza" (Wiesner, 2010). Esto significa que el ingreso y la riqueza no se definen de la misma manera. Por un lado, el ingreso constituye la cantidad de dinero que recibe un hogar en un tiempo específico de tiempo y la riqueza es lo que valen los bienes que la familia posee en un determinado momento. (Blanco, 1999).

La pobreza y la desigualdad bien podrían ser no sólo la consecuencia de la carencia de desarrollo sino también su raíz" (Wiesner, 2010) Una de las razones de la distribución poco equitativa se debe a la diferencia entre lo que perciben como salario los diferentes sectores de la población, y de quién es dueño del capital. Para hacer frente a esta situación se requiere mezclar una serie de aspectos, por un lado, una gestión macroeconómica estable y, por otro, unos mecanismos institucionales que permitan redistribuir el ingreso (Astudillo 2012).

Recientemente en febrero de 2018, los medios de comunicación dieron a conocer que hubo un aumento de 7.5% a las tasas de interés en México, decisión tomada por Banxico debido a la alta tasa de inflación que se vio en enero de 2018 (ésta fue de 5.55%, cantidad más alta de un mes de enero desde nueve años atrás) (El país, 2018).

La tasa de referencia constituye el promedio con el que los bancos establecen las tasas de crédito a sus clientes, en otras palabras, es la tasa de interés a la que presta el banco central, constituyéndose en nuestro país por la tasa diaria de fondeo bancario (Banxico, 2018).



Con respecto a la decisión de aumentar las tasas de interés hay economistas que son de diferentes escuelas de pensamiento. Por un lado, están aquellos que sí creen que existe una correlación positiva entre las tasas de interés y la inflación (lo que a su vez llevaría al crecimiento económico), por ejemplo Tobin (1972), Dreze (1992) y Akerlof, Dickens y Perry (1996); por otro lado, están aquellos en los que difieren en que esto sea verdad, por ejemplo tenemos a Fisher (1996) que plantea lo contrario, y hace referencia también a que la correlación existente entre la inflación y el crecimiento económico de diferentes países es negativa; otro que establece algo similar es Sarel (1996) que dice que en aquellos países donde la inflación es mayor a 8% se relaciona de manera negativa con el crecimiento económico y en aquellos países con inflación menor a 8% hay una relación positiva.

A pesar de la realización de éstas postura, es observable que los resultados difieren entre diferentes investigaciones, por lo que se puede afirmar la falta de claridad en los datos presentados en cuando a la relación entre inflación y crecimiento económico. (Shchawartz y Pérez, 2000).

## METODOLOGÍA

El objetivo de este trabajo es explicar cuál es la correlación entre las siguientes variables macroeconómicas: la inflación y las tasas de interés con respecto al crecimiento económico en México en los últimos 15 años, y descubrir con ellos si es justificable que el Banco de México lleve a cabo la estrategia financiera de elevar las tasas de interés con la finalidad de impactar en el crecimiento económico.

En esta investigación se establecieron como variables independientes la inflación y la tasa de interés y como dependiente el crecimiento económico, utilizando una metodología cuantitativa con un estudio de tipo longitudinal aplicando un análisis de correlación y series de tiempo con logaritmos naturales.

La pregunta de investigación que permitió el cumplimiento del objetivo planteado fue la siguiente:

- ¿Cuál es la correlación entre inflación y tasas de interés con respecto al crecimiento económico en los últimos 15 años que justifique la decisión del Banco Central de México de aumentar las tasas de Interés?

Como resultado del planteamiento de esta interrogante se establecen las siguientes hipótesis:

**H0** Aumentar las tasas de interés no disminuye la inflación, por la tanto, no impacta en el crecimiento económico de manera positiva.

**H1** Aumentar las tasas de interés disminuye la inflación, por la tanto, impacta en el crecimiento económico de manera positiva.

Se determinó para este análisis correlacional con series de tiempos y algoritmos naturales con un periodo comprendido de 2003 al 2017 debido a que las variables presentan un comportamiento homogéneo que permite aplicar las pruebas de coeficiente de correlación, análisis de la varianza (ANOVA), prueba F y regresión lineal múltiple, utilizando una metodología de tipo cuantitativo con estudio de tipo longitudinal.

## Matriz de variables

En la siguiente tabla se presenta los datos trimestrales de las variables que se analizaron para la regresión lineal múltiple, porcentajes de crecimiento, TIIE e inflación. Cabe señalar que los datos del PIB vienen tomados tal cual los muestra la página proporcionada en periodos trimestrales, éstos datos se consideraron para calcular el % de crecimiento. Por otro lado, los datos de la Tasa de Interés e inflación se presentaban de manera mensual, los cuales se tuvieron que calcular de manera trimestral, por último, el % de inflación trimestral viene de un acumulado mensual.

**Tabla 1.** Variables macroeconómicas trimestralmente a analizar del 2003 al 2017.

Fecha	Trimestre	PIB	% TIIE	% Inflación
Oct-Dic 2017	60	22,732,003.6	7.42	6.59
Jul-Sep 2017	59	21,599,336.4	7.37	6.48
Abr-Jun 2017	58	21,657,545.8	7.02	6.10
Ene-Mar 2017	57	21,152,197.0	6.40	4.98
Oct-Dic 2016	56	21,329,515.4	5.43	3.24

<b>Jul-Sep 2016</b>	55	20,149,438.1	4.59	2.78
<b>Abr-Jun 2016</b>	54	19,985,386.6	4.08	2.56
<b>Ene-Mar 2016</b>	53	18,998,803.5	3.79	2.69
<b>Oct-Dic 2015</b>	52	19,322,237.1	3.35	2.27
<b>Jul-Sep 2015</b>	51	18,660,103.1	3.32	2.62
<b>Abr-Jun 2015</b>	50	18,464,337.9	3.30	2.94
<b>Ene-Mar 2015</b>	49	17,759,158.9	3.30	3.07
<b>Oct-Dic 2014</b>	48	18,280,847.7	3.29	4.18
<b>Jul-Sep 2014</b>	47	17,452,626.8	3.30	4.15
<b>Abr-Jun 2014</b>	46	17,418,121.3	3.68	3.59
<b>Ene-Mar 2014</b>	45	16,743,770.4	3.79	4.16
<b>Oct-Dic 2013</b>	44	16,936,661.7	3.85	3.65
<b>Jul-Sep 2013</b>	43	16,203,498.1	4.24	3.44
<b>Abr-Jun 2013</b>	42	16,199,566.7	4.32	4.46
<b>Ene-Mar 2013</b>	41	15,769,021.9	4.72	3.68
<b>Oct-Dic 2012</b>	40	16,376,696.0	4.83	4.12
<b>Jul-Sep 2012</b>	39	15,770,748.6	4.79	4.59
<b>Abr-Jun 2012</b>	38	15,710,882.8	4.76	3.87
<b>Ene-Mar 2012</b>	37	15,412,690.9	4.78	3.88
<b>Oct-Dic 2011</b>	36	15,735,032.1	4.80	3.50
<b>Jul-Sep 2011</b>	35	14,641,728.6	4.80	3.37
<b>Abr-Jun 2011</b>	34	14,375,917.4	4.85	3.30
<b>Ene-Mar 2011</b>	33	13,909,627.8	4.85	3.46
<b>Oct-Dic 2010</b>	32	14,053,992.4	4.87	4.25
<b>Jul-Sep 2010</b>	31	13,346,007.4	4.91	3.67
<b>Abr-Jun 2010</b>	30	13,282,298.5	4.94	3.96
<b>Ene-Mar 2010</b>	29	12,783,210.3	4.92	4.75
<b>Oct-Dic 2009</b>	28	12,855,890.4	4.93	3.98
<b>Jul-Sep 2009</b>	27	12,197,819.9	4.91	5.14
<b>Abr-Jun 2009</b>	26	11,942,357.8	5.91	5.96
<b>Ene-Mar 2009</b>	25	11,654,983.3	8.00	6.17
<b>Oct-Dic 2008</b>	24	12,427,483.5	8.72	6.18
<b>Jul-Sep 2008</b>	23	12,484,765.9	8.50	5.48
<b>Abr-Jun 2008</b>	22	12,721,027.0	7.96	4.92
<b>Ene-Mar 2008</b>	21	11,782,104.7	7.93	3.89
<b>Oct-Dic 2007</b>	20	12,087,123.0	7.87	3.81

<b>Jul-Sep 2007</b>	19	11,518,672.8	7.71	3.99
<b>Abr-Jun 2007</b>	18	11,486,501.2	7.62	3.97
<b>Ene-Mar 2007</b>	17	10,924,005.1	7.44	4.10
<b>Oct-Dic 2006</b>	16	10,962,226.9	7.32	4.14
<b>Jul-Sep 2006</b>	15	10,703,497.1	7.31	3.54
<b>Abr-Jun 2006</b>	14	10,757,652.9	7.39	3.13
<b>Ene-Mar 2006</b>	13	10,100,380.9	8.02	3.70
<b>Oct-Dic 2005</b>	12	9,971,394.6	9.10	3.10
<b>Jul-Sep 2005</b>	11	9,574,312.7	9.88	3.98
<b>Abr-Jun 2005</b>	10	9,643,604.4	10.05	4.51
<b>Ene-Mar 2005</b>	9	9,061,280.7	9.40	4.40
<b>Oct-Dic 2004</b>	8	9,240,196.7	8.52	5.34
<b>Jul-Sep 2004</b>	7	8,844,050.9	7.46	4.79
<b>Abr-Jun 2004</b>	6	8,882,267.6	6.71	4.29
<b>Ene-Mar 2004</b>	5	8,346,954.6	5.88	4.32
<b>Oct-Dic 2003</b>	4	8,077,682.9	5.78	3.97
<b>Jul-Sep 2003</b>	3	7,771,512.8	5.11	4.07
<b>Abr-Jun 2003</b>	2	7,880,560.7	6.76	4.74
<b>Ene-Mar 2003</b>	1	7,745,481.9	9.67	5.44

**Inflación %:** Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

**PIB %:** Recuperado de:

<http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=2&accion=consultarCuadro&idCuadro=CR201&locale=es>

**Tasa de interés %:** Recuperado de:

<http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=18&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF101&locale=es>

En la Tabla 2 se presenta la columna de % Crecimiento que viene en sustitución de la columna del PIB ya que para graficar es más objetivo presentar una escala mejor en el eje de las ordenadas.

**Tabla 2.** Variables macroeconómicas trimestralmente a analizar del 2003 al 2017.

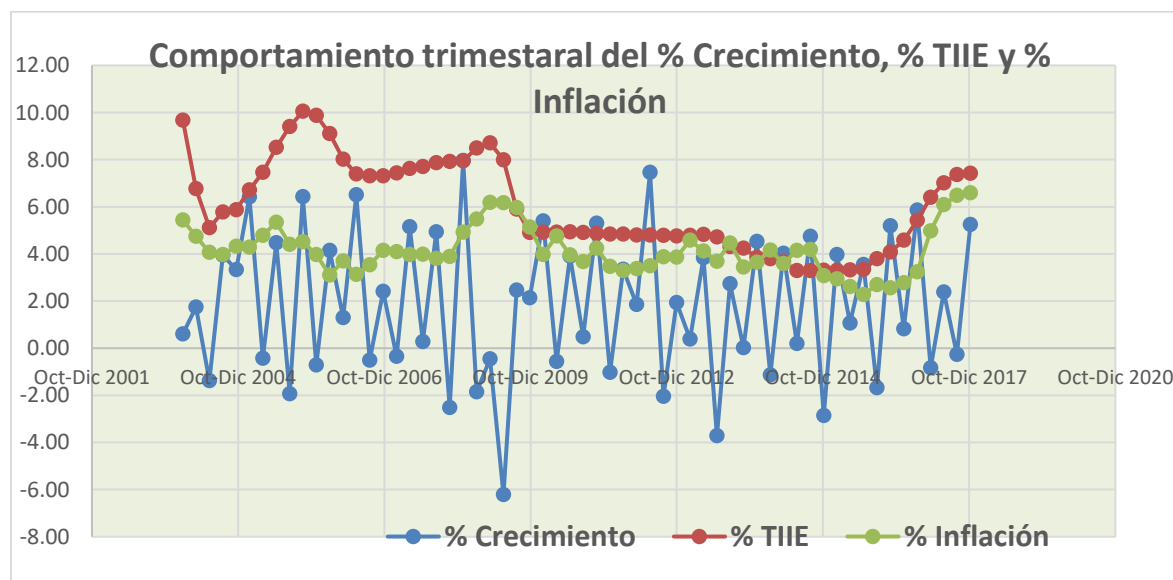
Fecha	Trimestre	% Crecimiento	% TIE	% Inflación
<b>Oct-Dic 2017</b>	60	5.24	7.42	6.59
<b>Jul-Sep 2017</b>	59	-0.27	7.37	6.48
<b>Abr-Jun 2017</b>	58	2.39	7.02	6.10
<b>Ene-Mar 2017</b>	57	-0.83	6.40	4.98
<b>Oct-Dic 2016</b>	56	5.86	5.43	3.24
<b>Jul-Sep 2016</b>	55	0.82	4.59	2.78
<b>Abr-Jun 2016</b>	54	5.19	4.08	2.56

<b>Ene-Mar 2016</b>	53	-1.67	3.79	2.69
<b>Oct-Dic 2015</b>	52	3.55	3.35	2.27
<b>Jul-Sep 2015</b>	51	1.06	3.32	2.62
<b>Abr-Jun 2015</b>	50	3.97	3.30	2.94
<b>Ene-Mar 2015</b>	49	-2.85	3.30	3.07
<b>Oct-Dic 2014</b>	48	4.75	3.29	4.18
<b>Jul-Sep 2014</b>	47	0.20	3.30	4.15
<b>Abr-Jun 2014</b>	46	4.03	3.68	3.59
<b>Ene-Mar 2014</b>	45	-1.14	3.79	4.16
<b>Oct-Dic 2013</b>	44	4.52	3.85	3.65
<b>Jul-Sep 2013</b>	43	0.02	4.24	3.44
<b>Abr-Jun 2013</b>	42	2.73	4.32	4.46
<b>Ene-Mar 2013</b>	41	-3.71	4.72	3.68
<b>Oct-Dic 2012</b>	40	3.84	4.83	4.12
<b>Jul-Sep 2012</b>	39	0.38	4.79	4.59
<b>Abr-Jun 2012</b>	38	1.93	4.76	3.87
<b>Ene-Mar 2012</b>	37	-2.05	4.78	3.88
<b>Oct-Dic 2011</b>	36	7.47	4.80	3.50
<b>Jul-Sep 2011</b>	35	1.85	4.80	3.37
<b>Abr-Jun 2011</b>	34	3.35	4.85	3.30
<b>Ene-Mar 2011</b>	33	-1.03	4.85	3.46
<b>Oct-Dic 2010</b>	32	5.30	4.87	4.25
<b>Jul-Sep 2010</b>	31	0.48	4.91	3.67
<b>Abr-Jun 2010</b>	30	3.90	4.94	3.96
<b>Ene-Mar 2010</b>	29	-0.57	4.92	4.75
<b>Oct-Dic 2009</b>	28	5.39	4.93	3.98
<b>Jul-Sep 2009</b>	27	2.14	4.91	5.14
<b>Abr-Jun 2009</b>	26	2.47	5.91	5.96
<b>Ene-Mar 2009</b>	25	-6.22	8.00	6.17
<b>Oct-Dic 2008</b>	24	-0.46	8.72	6.18
<b>Jul-Sep 2008</b>	23	-1.86	8.50	5.48
<b>Abr-Jun 2008</b>	22	7.97	7.96	4.92
<b>Ene-Mar 2008</b>	21	-2.52	7.93	3.89
<b>Oct-Dic 2007</b>	20	4.94	7.87	3.81
<b>Jul-Sep 2007</b>	19	0.28	7.71	3.99
<b>Abr-Jun 2007</b>	18	5.15	7.62	3.97

Ene-Mar 2007	17	-0.35	7.44	4.10
Oct-Dic 2006	16	2.42	7.32	4.14
Jul-Sep 2006	15	-0.50	7.31	3.54
Abr-Jun 2006	14	6.51	7.39	3.13
Ene-Mar 2006	13	1.29	8.02	3.70
Oct-Dic 2005	12	4.15	9.10	3.10
Jul-Sep 2005	11	-0.72	9.88	3.98
Abr-Jun 2005	10	6.43	10.05	4.51
Ene-Mar 2005	9	-1.94	9.40	4.40
Oct-Dic 2004	8	4.48	8.52	5.34
Jul-Sep 2004	7	-0.43	7.46	4.79
Abr-Jun 2004	6	6.41	6.71	4.29
Ene-Mar 2004	5	3.33	5.88	4.32
Oct-Dic 2003	4	3.94	5.78	3.97
Jul-Sep 2003	3	-1.38	5.11	4.07
Abr-Jun 2003	2	1.74	6.76	4.74
Ene-Mar 2003	1	0.61	9.67	5.44

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 1.** Comportamiento trimestral del crecimiento, inflación y tasa de interés en México del año 2003 al 2017.



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3.** Logaritmos naturales aplicados a los datos de la Tabla 1, de las variables macroeconómicas trimestralmente a analizar del 2003 al 2017

Fecha	Ln PIB	Ln % TIE	Ln % Inflación
Oct-Dic 2017	16.93928434	2.00436074	16.93928434

<b>Jul-Sep 2017</b>	16.88817315	1.99779737	1.869234781
<b>Abr-Jun 2017</b>	16.89086449	1.94871118	1.807742174
<b>Ene-Mar 2017</b>	16.86725434	1.8560226	1.604760323
<b>Oct-Dic 2016</b>	16.87560237	1.69156131	1.176601608
<b>Jul-Sep 2016</b>	16.81868696	1.52325784	1.02364925
<b>Abr-Jun 2016</b>	16.81051189	1.40613573	0.940007258
<b>Ene-Mar 2016</b>	16.75988656	1.33235678	0.990779584
<b>Oct-Dic 2015</b>	16.77676717	1.20761072	0.821247183
<b>Jul-Sep 2015</b>	16.74189828	1.19936103	0.961901243
<b>Abr-Jun 2015</b>	16.73135175	1.19415968	1.077275151
<b>Ene-Mar 2015</b>	16.69241194	1.19408637	1.121677562
<b>Oct-Dic 2014</b>	16.7213645	1.19179474	1.431108377
<b>Jul-Sep 2014</b>	16.67500073	1.19244414	1.422304799
<b>Abr-Jun 2014</b>	16.67302168	1.30269463	1.277223266
<b>Ene-Mar 2014</b>	16.63353683	1.33239419	1.424713471
<b>Oct-Dic 2013</b>	16.64499116	1.34865493	1.294727168
<b>Jul-Sep 2013</b>	16.60073771	1.4452988	1.235471471
<b>Abr-Jun 2013</b>	16.60049505	1.46284275	1.494401102
<b>Ene-Mar 2013</b>	16.57355793	1.55087616	1.303818139
<b>Oct-Dic 2012</b>	16.61136991	1.57566521	1.415043774
<b>Jul-Sep 2012</b>	16.57366743	1.56641636	1.523153544
<b>Abr-Jun 2012</b>	16.5698642	1.55935973	1.352392809
<b>Ene-Mar 2012</b>	16.55070181	1.56449827	1.356693891
<b>Oct-Dic 2011</b>	16.57140013	1.56807088	1.252762968
<b>Jul-Sep 2011</b>	16.49938613	1.56909761	1.214912744
<b>Abr-Jun 2011</b>	16.48106496	1.57819912	1.192911857
<b>Ene-Mar 2011</b>	16.44809181	1.5783477	1.242231516
<b>Oct-Dic 2010</b>	16.45841707	1.58401152	1.446134361
<b>Jul-Sep 2010</b>	16.40672783	1.59087536	1.301099515
<b>Abr-Jun 2010</b>	16.40194277	1.59724342	1.376244025
<b>Ene-Mar 2010</b>	16.36364317	1.59266835	1.558846126
<b>Oct-Dic 2009</b>	16.36931266	1.59513983	1.380443947
<b>Jul-Sep 2009</b>	16.3167678	1.59043953	1.636404361
<b>Abr-Jun 2009</b>	16.29560212	1.77603456	1.785629609
<b>Ene-Mar 2009</b>	16.2712444	2.07919566	1.820238941
<b>Oct-Dic 2008</b>	16.33542099	2.1652383	1.821318271



<b>Jul-Sep 2008</b>	16.34001973	2.14009933	1.700496643
<b>Abr-Jun 2008</b>	16.35876685	2.07403305	1.593308531
<b>Ene-Mar 2008</b>	16.28209239	2.07046436	1.358409158
<b>Oct-Dic 2007</b>	16.30765123	2.06259376	1.337629189
<b>Jul-Sep 2007</b>	16.25948	2.04195158	1.38295546
<b>Abr-Jun 2007</b>	16.2566831	2.03121271	1.379605373
<b>Ene-Mar 2007</b>	16.20647323	2.00674095	1.410986974
<b>Oct-Dic 2006</b>	16.209966	1.9903227	1.421500617
<b>Jul-Sep 2006</b>	16.18608108	1.98882507	1.264126727
<b>Abr-Jun 2006</b>	16.19112796	2.00003319	1.139967474
<b>Ene-Mar 2006</b>	16.12808369	2.08183426	1.30833282
<b>Oct-Dic 2005</b>	16.11523101	2.20819156	1.130326264
<b>Jul-Sep 2005</b>	16.07459431	2.29079572	1.380443947
<b>Abr-Jun 2005</b>	16.0818055	2.30745848	1.506297154
<b>Ene-Mar 2005</b>	16.01952103	2.24114695	1.481604541
<b>Oct-Dic 2004</b>	16.03907373	2.14296652	1.675225653
<b>Jul-Sep 2004</b>	15.99525558	2.00992432	1.566530411
<b>Abr-Jun 2004</b>	15.99956744	1.90413233	1.456286733
<b>Ene-Mar 2004</b>	15.93740731	1.77118545	1.463255402
<b>Oct-Dic 2003</b>	15.90461562	1.75487357	1.379605373
<b>Jul-Sep 2003</b>	15.8659754	1.63042355	1.403642999
<b>Abr-Jun 2003</b>	15.87990961	1.91141248	1.556037136
<b>Ene-Mar 2003</b>	15.86262025	2.26901248	1.693779061

Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la Tabla 3, son los que se usaron para la regresión lineal múltiple, y los datos de la Tabla 1, se usaron para calcular el coeficiente de correlación, es decir sin logaritmos naturales.

Lo mostrado en la Tabla 3, fue necesario aplicar una serie económica (inglés: "economic series") es simplemente una serie de datos económicos  $x_0, x_1, \dots, x_t, \dots, x_T$ . Ejemplos: Producto Interior Bruto (PIB), inflación, número de desempleados, etc.

El logaritmo natural (logaritmo,  $\log$ ,  $\ln$ ): Matemáticamente, el logaritmo natural es la inversa de  $e^x : \log(e^x) = x$ . Económicamente, aplicar el logaritmo  $\log(\cdot)$  a una serie económica  $x_t$  puede (entre otros): - reducir la heterocedasticidad - aumentar la heterocedasticidad - reducir la distancia entre valores extremos y valores no-extremos (a veces esto mejora la potencia del test estadístico)

#### Pruebas aplicadas

Las pruebas que se aplican para probar las hipótesis son:

- Coeficiente de correlación, análisis de la varianza (ANOVA) y regresión lineal múltiple.
- Prueba de F.

#### RESULTADOS

**Tabla 4.** Coeficiente de correlación de las variables de la Tabla 1.

### COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

	<i>PIB</i>	<i>TASA DE INTERÉS %</i>	<i>INFLACIÓN %</i>
<i>PIB</i>	1		
<i>TASA DE INTERÉS %</i>	-0.574183882698242	1	
<i>INFLACIÓN %</i>	-0.129743004718085	0.494415047172265	1

Fuente: Elaboración propia.

#### Interpretación de los resultados del coeficiente de correlación:

- Existe una relación negativa entre la variable INFLACIÓN % Y PIB.
- Existe una relación negativa entre la variable TASA DE INTERÉS % y PIB.
- Existe una relación positiva entre la variable TASA DE INTERÉS % e INFLACIÓN %, y si es recomendable aplicar regresión lineal.

De acuerdo con Beaver (2015), pág. 514, nos dice que hay una relación directa entre las fórmulas de cálculo para el coeficiente de correlación  $r$  y la pendiente de la recta de regresión  $b$ . Como el numerador de ambas cantidades es  $S_{xy}$ , tanto  $r$  como  $b$  tiene el mismo tienen el mismo signo. Por tanto, el coeficiente de correlación tiene estas propiedades generales:

- Cuando  $r = 0$ , la pendiente es  $b = 0$  y no hay relación lineal entre  $x$  y  $y$ .
- Cuando  $r$  es positiva,  $b$  también es positiva y hay una relación lineal positiva entre  $x$  y  $y$ .
- Cuando  $r$  es negativa,  $b$  también es negativa y hay una relación lineal negativa entre  $x$  y  $y$ .

Para el análisis de la regresión se utilizaron los datos de la tabla 3. Y fue a través del software Excel con la función Análisis de Datos que se hizo lo siguiente.

**Tabla 5.** Estadísticas de regresión.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
1. Coeficiente de correlación múltiple	0.680501141978483
2. Coeficiente de determinación $R^2$	0.463081804234019
3. $R^2$ ajustado	0.444242569294862
4. Error típico	0.223877912511265
5. Observaciones	60

#### Interpretación de los estadísticos de la regresión:

- 1.- La correlación del crecimiento con las variables es de 68%.
- 2.- Al no ser regresión lineal simple, este indicador no aplica.
- 3.- El 44.42% de la variación en el año, se explica por la variación en el crecimiento, inflación y tasa de interés, tomando en cuenta el tamaño muestral y el número de variables independiente.
- 4.- Diferencia de años.
- 5.- 60 datos analizados.

De acuerdo con Beaver (2015), el coeficiente de determinación nos dice qué tan bien se ajusta el modelo de regresión lineal simple, pero en este caso es un modelo de regresión lineal múltiple por lo que el coeficiente que nos da información acorde es el  $R^2$  ajustado, y la manera de interpretar es cómo se indica en el resultado anterior.

**Tabla 6.** Análisis de la varianza (ANOVA).

Fuente: Elaboración propia.

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	2.464035428	1.232017714	24.5807118	2.00623E-08
Residuos	57	2.856915223	0.05012132		
Total	59	5.320950651			

**Interpretación de los resultados del análisis de la varianza:**

El valor crítico de F es menor a 0.05: con valor de 2.00623E-08 es nos dice que se rechaza  $H_0$ . Al menos una variable independiente explica la variable dependiente. Por lo anterior, se concluye que de las variables independientes o explicativas (Ln Inflación y Ln TIIIE) están aportando información significativa la predicción de la variable dependiente (Ln PIB).

De acuerdo con Beaver (2015), p536. El análisis de la varianza de la prueba F, la ecuación de regresión que usa información dada por las variables predictoras  $x_1, x_2, \dots, x_k$  ¿es considerablemente mejor que la predictora simple y que no se apoya en ninguno de los valores de  $x$ ? Esta pregunta se contesta usando una prueba F general con las hipótesis:

$H_0: B_1 = B_2 = \dots = B_k = 0$

Contra

$H_a: \text{Al menos una de } B_1, B_2, \dots, B_k \text{ no es } 0$

Y cuando  $p > .05$  No se rechaza  $H_0$  y si  $p < 0.05$  se rechaza  $H_0$ .

**Tabla 7.** Análisis de la significancia de los coeficientes en la regresión.

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	17.39313844	0.156923216	110.8385291	2.8896E-68	17.07890512	17.7073718	17.0789051	17.7073718
Ln % TIIIE	0.603944703	0.089820349	-6.72391849	9.1647E-09	-0.783806848	-0.42408256	-0.78380685	-0.42408256
Ln % Inflación	0.04481226	0.014624381	3.064215847	0.00333079	0.015527442	0.07409708	0.01552744	0.07409708

**Interpretación de los resultados de la regresión:**

Todos los coeficientes son significativos, es decir, todas las variables predictoras agregan información importante para la predicción en presencia de otras variables predictoras que ya están en el modelo.

De acuerdo con Beaver (2015), p536, en la interpretación de los resultados en la prueba de significancia de los coeficientes de regresión parcial la probabilidad que esté arriba de 0.05 es no significativa y la que esté debajo de ésta es significativa,

**Ecuación de regresión lineal múltiple:**

$$\text{Ln PIB} = 17.39313844 - 0.603944703 \text{ Ln \% TIIIE} + 0.04481225 \text{ Ln \% Inflación}$$

## CONCLUSIONES

**Primera:** De acuerdo a los resultados de la prueba de COEFICIENTE DE CORRELACIÓN que se presenta en la **Tabla 4**, que muestra:

- Existe una relación negativa entre la variable INFLACIÓN % Y PIB.
- Existe una relación negativa entre la variable TASA DE INTERÉS % Y PIB.
- Existe una relación positiva entre la variable TASA DE INTERÉS % e INFLACIÓN %, y si es recomendable aplicar regresión lineal.

**Segunda:** De acuerdo con los resultados de los estadísticos de regresión que se muestran en la **Tabla 5**, El 44.42% de la variación en el año, se explica por la variación en el PIB, inflación y tasa de interés, tomando en cuenta el tamaño muestral y el número de variables independiente.

**Tercera:** En función de los resultados de la prueba Análisis de la varianza (ANOVA) de la **Tabla 6**, se concluye que todas las variables independientes o explicativas (Ln% Inflación y Ln% TIIIE) están aportando información significativa la predicción de la variable dependiente Y (Ln PIB).

**Quinta:** En base a estos resultados la estrategia financiera que el Banco de México lleva a cabo con el objetivo de influir en el crecimiento económico positivo del país no se está dando como él pretende por lo tanto la  $H_0$  se aprueba:  $H_0$  Aumentar las tasas de interés no disminuye la inflación, por lo tanto, no impacta en el crecimiento económico de manera positiva. En la gráfica 1, se muestra cómo es el comportamiento objetivo de los datos de éstas variables y en él se observa cómo llevan un comportamiento igual si uno sube el otro también, por lo que se puede interpretar que mientras la inflación sube, la TIIIE también lo hace pero entonces no hay congruencia con que al subir la TIIIE la inflación baja.

**Sexta:** Es necesario que el mexicano, no importando sus conocimientos financieros, conozca cómo funcionan este tipo de estrategias para que pueda valorar como le afectan en su día a día el que el Banco de México incremente o no la tasa de interés.

**Séptima:** Sería importante que exista algún mecanismo para dar a conocer información de manera sencilla por parte de las autoridades, respecto de cuáles son las estrategias para buscar el crecimiento económico del país.

**Octava:** Para estudios posteriores es interesante llevar a cabo estudios buscando otro tipo de relaciones entre variables macroeconómicas que aporten al crecimiento económico de México con el fin de generar nuevos mecanismos para ello.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, I. (2008) *Principios de desarrollo económico*. Colombia: Ecoe ediciones.
- Akerlof, G., Dickens, W. y Perry, G. (1996). *The Macroeconomics of Low Inflation*, Brookings Papers on Economic Activity, vol. 1, julio.
- Astudillo, M. (2012). *Fundamentos de economía*. DF, México: Probooks, UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas.
- Banco de México (2018) *Política monetaria e inflación*. México. Recuperado de: [www.banxico.org.mx/portal-inflacion/inflacion.html](http://www.banxico.org.mx/portal-inflacion/inflacion.html)
- Beaver, M. (2015) *Introducción a la Probabilidad y Estadística* (14va ed.). México, D.F. México: Cengage Learning.
- Blanco, L. (1999). *Macroeconomía y desarrollo económico*. Colombia: Universidad Externado.
- Callen, T. (2008). *¿Qué es el producto interno bruto?*, de Fondo Monetario Internacional. Recuperado de: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2008/12/pdf/basics.pdf>
- De Gregorio, J. (2012). *Macroeconomía. Teoría y políticas*. Santiago, Chile: Pearson.
- Dreze, J. (1992). *Money and Uncertainty: Inflation, Interest, Indexation*. Banca d'Italia, Roma: Paoli Baffl Lectures on Money and Finance.
- Fariza, I. (9 de febrero de 2018). *México aumenta la tasa de interés para contener la inflación*. México: Periódico El país. Recuperado de [https://elpais.com/economia/2018/02/08/actualidad/1518120116\\_252346.html](https://elpais.com/economia/2018/02/08/actualidad/1518120116_252346.html)
- Fisher, S. (1996). *Why Are Central Banks Pursuing Long-Run Price Stability?*, Achieving Price Stability, A Symposium Sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Wyoming, Jackson Hole.
- González, A. (2016). *¿Qué significa que Banxico eleve la tasa de interés?* México: El financiero. Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/que-significa-que-banxico-eleve-la-tasa-de-interes>
- Howitt P. y Weil D. (2010). *Economic Growth*. Inglaterra: Palgrave Macmillan.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018) *Índice de precios*. México. Recuperado de [http://www.inegi.org.mx/sistemas/preciospromedio\\_inpc/](http://www.inegi.org.mx/sistemas/preciospromedio_inpc/)

Sarel, M. (1996). *Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth*, Staff Papers, Fondo Monetario Internacional, vol. 43, marzo.

Schwartz, M. y Pérez A. (2000) *Crecimiento económico e inflación: el caso de México*. Economía Mexicana. Nueva época, vol. IX, núm. 2.

Tobin, J. (1972). *Inflation and Unemployment*. American Economic Review, vol. 62, núm. 1, marzo.

Zermeño, F. (2009). *Desarrollo económico y nuevo capitalismo financiero*. México: Plaza y Valdez Editores.

# PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE EL MÉTODO DE LOS ESLABONES

Nancy Nayeli Benítez Atilano<sup>1</sup>, Dra. Ma. De Lourdes Elena García Vargas<sup>2</sup> Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo<sup>3</sup>

**Resumen**— La distribución en planta es la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos. Este trabajo presenta una propuesta de diseño de la redistribución de planta desarrollada mediante el método de los eslabones, el cual utiliza datos cuantitativos obtenidos del proceso de producción y de los productos. El método asigna las ubicaciones de los diferentes departamentos, aunque puede obtenerse más de un resultado se debe elegir el que mejor se adapte a las necesidades de la empresa. En el desarrollo también se realiza una propuesta para separar el almacén general que tiene actualmente la empresa, y así generar un almacén de materias primas y otro de productos terminados para tener un mejor control de los materiales. Se valora que de cuatro opciones la mejor opción es la opción a) ya que cumple con la forma que tiene la bodega de la empresa, el almacén puede ser colocado en la entrada, y es posible adaptar los departamentos de producción con los ya existentes. Se pudo observar que no necesariamente se tiene que dividir el almacén general en materias primas y productos terminados, solo se tiene que considerar que es importante su división, es decir que, aunque se encuentren en la misma área cada tipo de material se coloque en un lugar específico para así tener mejor control.

**Palabras clave**—Redistribución de planta, método de los eslabones, distribución por proceso, recorrido de materiales.

## Introducción

La distribución en planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos. El principal objetivo es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa (De la Fuente García & Fernández Quesada, 2005, p3).

Existen diversos tipos de distribución de planta, las más comunes son: por proceso, por producto y en posición fija. El ajuste de espacio que se vaya a realizar en una planta va a depender de diversos factores algunos de ellos son: las especificaciones del producto, el tipo de proceso, tamaño de las instalaciones, disponibilidad de maquinaria y equipo, la tecnología a emplear y la flexibilidad ante posibles cambios (implementación de nuevos productos o crecimiento de la empresa).

El acomodo de un espacio físico se puede realizar en cualquier tipo de empresa, de distintos giros y tamaños, al final todas tienen como objetivo común encontrar la mejor distribución posible, y esta a su vez las lleva a una serie de beneficios (productivos, económicos y sociales). Es importante que las empresas aprovechen al máximo los recursos con los que cuenta, el desarrollo de un diseño de distribución de planta efectuará que se utilice de manera eficiente el espacio físico con el que se dispone.

La propuesta de mejora se realiza en una pequeña empresa que confecciona ropa, la cual no tiene ubicadas las áreas de trabajo estratégicamente y la superficie total disponible de las instalaciones es pequeña debido a que su proceso de producción no es muy complejo ni a gran escala, sin embargo, el aprovechamiento de este espacio no es el óptimo y existe una clara evidencia de que el flujo de materiales, personas y equipo en general es deficiente. Dentro de las áreas de la empresa se trabaja con un almacén general, por lo tanto no se tiene una separación de la materia prima y el producto terminado, lo cual genera un gran desorden y dificultad en el control de materiales. También se aprecia que existe riesgos en la seguridad y salud del trabajador, esto porque las cajas son ubicadas en cualquier espacio que se encuentre disponible dentro de la empresa. Cuando el producto en proceso o final no tiene rotación el problema se vuelve mayor ya que se obstruye el paso en todas las áreas y los tiempos de espera en los procesos se incrementa considerablemente. Todo lo anterior genera pérdidas económicas a la empresa.

El método de los eslabones tiene una mejor aplicación en la distribución por proceso, que es con la que actualmente trabaja la empresa. Como datos iniciales requiere la ruta que siguen los diferentes productos dentro de los departamentos de la empresa, al igual que otras técnicas utiliza una matriz de relación y se definen valores llamados

<sup>1</sup> Nancy Nayeli Benitez Atilano estudiante de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior Tepeji del Rio, Hidalgo. [nancy\\_nba@outlook.com](mailto:nancy_nba@outlook.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Ma. De Lourdes Elena García Vargas, Profesor Investigador Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (autor corresponsal) [ada\\_17\\_lds@hotmail.com](mailto:ada_17_lds@hotmail.com).

<sup>3</sup> Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo, Profesor Investigador Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [mgabyst@gmail.com](mailto:mgabyst@gmail.com)



“unidades de mantenimiento”, estos son asignados de acuerdo a los diferentes factores que se determinan mediante el juicio de quien lleva a cabo el método (como volumen de producción, pesos y facilidades de manejo). Se realiza una serie de combinaciones y se obtienen diferentes resultados que van de acuerdo a las condiciones en las que se aplicó, de entre esos resultados se debe elegir el que mejor se adapte a las condiciones, limitaciones y exigencias del proceso, producto y de la empresa en general.

### **Descripción del Método**

#### *Redistribución de planta*

Es el reacomodo de algun área en específico o de toda la empresa, con la finalidad de mejorar la distribución que se tiene, para realizar este tipo de cambio se requiere realizar un estudio previo acerca de la empresa, y analizar los datos del proceso y producto. Algunos de los aspectos a considerar para realizar el nuevo acomodo: variación en el volumen de producción, adaptación de nueva tecnología, innovación en los procesos o productos, cambio total en el diseño del producto, implementación de productos y/o departamentos, deficiencia en el flujo de materiales que generen paros en la producción, recorrido de distancias y movimientos innecesarios, falta de seguridad en las áreas de trabajo, expansión física de la empresa, entre otros.

#### *Distribución por proceso*

Consiste en dividir y clasificar las áreas de la empresa de acuerdo al tipo de proceso, es decir, las operaciones que son similares se agrupan en un área de trabajo, en donde la materia prima es trasladada desde el almacén, luego pasa por cada estación de trabajo hasta salir como producto terminado. Generalmente se utiliza para elaborar una gran variedad de productos los cuales requieren de procesos que operan con la misma maquinaria. Se aplica este tipo de distribución cuando la maquinaria presenta dificultades para ser desplazada de un lugar a otro.

#### *Método de los eslabones*

Un eslabón consiste en el recorrido que se le da al producto dentro de un proceso, que conecta entre si dos puestos de trabajo. Es usado para mejorar la distribución de planta en las empresas que tienen una ordenación orientada al proceso o como se conoce mejor la distribución por proceso. El objetivo principal de este método es minimizar el recorrido de materiales y personas. Su uso es práctico para organizaciones que trabajan con una pequeña cantidad de productos, de lo contrario las posibilidades de acomodo aumentan. Como datos de entrada requiere la trayectoria que siguen los diferentes productos, y valores denominados unidades de mantenimiento, que son datos cuantitativos tomados del volumen de producción, peso del material o el manejo que se les da. Los datos se concentran en una matriz, finalmente se realiza una serie de ordenamientos para obtener un resultado óptimo. Como única limitación que se tiene es en la etapa final, en donde se generan diversas combinaciones y se tiene que estar manipulando el acomodo para encontrar la mejor opción de entre todas las demás.

#### *Aplicación del Método*

En la empresa la distribución que se tiene es por proceso; por el tipo de productos con los que trabaja, la cantidad de maquinaria, volumen de producción que maneja, y la demanda que tiene; se determina que, el tipo de distribución que tiene hasta ahora es el correcto y se tiene que mantener, lo único que necesita es el acomodo de sus diferentes áreas. El método de eslabones es el más indicado para este tipo de distribución.

Existen diferentes productos con sus respectivas rutas de fabricación, estas dependen de factores como: disponibilidad de materia prima, capacidad disponible de la maquinaria y del personal y fechas de entrega.

- Producto “PA”: su proceso comienza con el trazo de telas y termina con el empaque de las prendas. Cuando no se tiene disponibilidad en las máquinas de coser y la entrega de producción urge, entonces se manda confeccionar con un externo. Con cualquiera de las dos opciones los productos se empaquetan en las instalaciones de la empresa.
- Producto “PB”: las prendas ya están previamente confeccionadas, de acuerdo a las especificaciones del cliente se le cambia la etiqueta interior, pasando por costura para luego ser empaquetados y entregados.
- Producto “PC”: este tipo es con el que más trabaja la empresa, las cajas de ropa que llegan son abiertas, se sacan las prendas y se empaquetan según las especificaciones, finalmente son llevadas al cliente.

De acuerdo a la información proporcionada por la empresa de todos los productos con el que más se trabaja es el producto PC con aproximadamente 67.9%, le sigue el PB con 19.8% y el PA con 12.3%. Aunque el producto PA se divide en dos ya que cuando no se tiene capacidad disponible se manda maquilar con un externo, así que se denomina “PA1” a los que se confeccionan en la empresa y “PA2” a los que no, teniendo presencia de productos para PA1 con 9.2% y PA2 con 3.1% del total de productos.

Las unidades de mantenimiento serán tomadas de los porcentajes de cantidad de producto con el que se trabaja, ya que no se cuenta con datos exactos en cuanto a peso o manejo de los materiales. En el cuadro 1 y 2 se muestran las trayectorias de cada producto, con sus respectivas unidades de mantenimiento (actual y propuesto)

Producto	Secuencia							Unidades de mantenimiento
PA1	B	C	D	E	F	A		9.2
PA2	B	C	A	A	E	F	A	3.1
PB	A	D	F	A				19.8
PC	A	F	A					67.9


Cuadro 1. Secuencia y unidades de mantenimiento de cada producto (actual).

Donde: A=Almacén general; B=Diseño y digitalización; C=Corte; D=Costura; E=Empaque

Producto	Secuencia							Unidades de mantenimiento
PA1	B	C	D	E	F	G		9.2
PA2	B	C	G	A	E	F	G	3.1
PB	A	D	F	G				19.8
PC	A	F	G					67.9

Cuadro 2. Secuencia y unidades de mantenimiento de cada producto (actual). Donde:

A=Almacén de materias primas; B=Diseño y digitalización; C=Corte; D=Costura; E=Empaque; G=Almacén de productos terminados

 Trayectoria que ocurre fuera de la empresa.

Como se observa el producto PA1 y PA2 no comienzan por el almacén general y el almacén de materias primas respectivamente, esto se debe a que para este tipo de productos la materia prima que ocupa son los rollos de tela y estos se almacenan directamente en un anaquel que corresponde al área de corte. Sin embargo, se requiere primero diseñar y digitalizar los trazos para luego pasar a corte, por eso la secuencia del producto PA1 es BC, CD, DE, EF, FA (actual), y BC, CD, DE, EF, FG (propuesto); para PA2 la ruta que sigue es BC, CA, AE, EF y FA (actual), y BC, CG, AE, EF, FG (propuesto), ya que se maquila con una persona externa después del área de corte los materiales pasan al almacén de productos terminados para ser llevados al maquilero y nuevamente regresan como materia prima para pasar a calidad y seguir con la ruta correspondiente.

Aunque los productos PB y PC requieren de un desplazamiento más corto se tiene mayor cantidad de este tipo de productos, así que cuando se realice el respectivo acomodo se les dará prioridad en cuanto a cercanía de los departamentos que ocupa. Ya que se tienen colocados los datos se procede a llenar una primera matriz, donde se indica la cantidad de veces en la que los diferentes productos pasan de un departamento a otro (veces que se repite la ruta de un área a otro), esto se representa mediante "I" en el cuadro 3 para las condiciones actuales y propuestas, por ejemplo en ambas matrices, en la ruta EF pasan los productos PA1 y PA2 entonces en la intersección de EF se coloca II o lo que es igual a 2.

	A	B	C	D	E	F
F	IIII			I	II	8
E	I			I	4	
D	I		I	4		
C		II	3			
B		2				
A	7					

a)

	A	B	C	D	E	F	G
G			I			III	5
F	I			I	II	8	
E	I			I	4		
D	I		I	4			
C		II	4				
B		2					
A	3						

b)

Cuadro 3. Matriz de relación desde-hacia: veces repetidas de una ruta a otra: a) condiciones actuales, b) condiciones propuestas

Mediante el valor de la suma final que se colocó en la casilla correspondiente a la última diagonal que se forma, se puede observar que en la matriz con las condiciones actuales el área de empaque tiene hasta el momento la mayor intensidad de tráfico con un valor de 8, lo mismo ocurre con la matriz propuesta. De acuerdo a lo obtenido en las matrices de relación entre departamentos del cuadro 3, indica que aún no es posible realizar un acomodo que arroje resultados confiables, ya que en la mayoría de las intersecciones se repiten los mismos valores y eso dificulta priorizar el orden de los acomodos. Para obtener resultados más confiables, se realizan las sumas de las unidades de mantenimiento generando las matrices correspondientes, la información se presenta en el cuadro 4.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
<b>F</b>	167.9			19.8	12.3	<b>200</b>
<b>E</b>				9.2	<b>21.5</b>	
<b>D</b>	19.8		9.2	<b>58</b>		
<b>C</b>		12.3	<b>21.5</b>			
<b>B</b>		<b>12.3</b>				
<b>A</b>	<b>187.7</b>					

a)

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
<b>G</b>			3.1			100	<b>103.1</b>
<b>F</b>	67.9			19.8	12.3	<b>200</b>	
<b>E</b>	3.1			9.2	<b>24.6</b>		
<b>D</b>	19.8		9.2	<b>58</b>			
<b>C</b>		12.3	<b>24.6</b>				
<b>B</b>		<b>12.3</b>					
<b>A</b>	<b>90.8</b>						

b)

Cuadro 4. Matriz de relación desde-hacia: total de unidades de mantenimiento e intensidad de tráfico: a) condiciones actuales, b) condiciones propuestas.

La matriz permite colocar los datos correspondientes, aunque en la intersección AF o bien FA se junta la ruta de 5 productos, aunque solo uno es de AF y los cuatro restantes son de FA. Cada valor dentro de la matriz en donde se intercede un proceso con otro se realizó el mismo procedimiento, es decir la suma de las unidades de mantenimiento según la ruta que sigue cada producto. La única secuencia que no se pudo colocar dentro de la matriz corresponde al producto PA2, en donde se tiene la ruta “A-A” (actual) y “G-A” (propuesto), aunque esa es la trayectoria correspondiente no se realiza directamente dentro de la empresa, es decir del almacén (general o de productos terminados) salen de la empresa los respectivos materiales y regresan para ser colocados nuevamente en el almacén.

Con lo que se tiene hasta el momento ya se puede realizar el acomodo, los valores se toman de mayor a menor y se comienza a colocar cada área por orden de prioridad.

En las matrices con condiciones actuales y propuestas todos los productos pasan del proceso FA y FG respectivamente, así que en esa intersección resulto el valor más grande:  $FA=9.2+3.1+19.8+67.9+67.9=167.9$ ; y  $FG=9.2+3.1+19.8+67.9=100$ . Entonces el área de empaque (F) y el almacén general (A) tienen que estar juntos, después costura (D) tiene que estar cerca del almacén, pero a la vez cerca de empaque, esto para lo que se tiene actualmente; y para la opción que se propone, el área de empaque (F) y el almacén de productos terminados (G) tienen que estar juntos, después el almacén de materias primas (A) con empaque (F), y así sucesivamente con cada área para ambas opciones hasta tener distribuidas todas. Los departamentos se representan por figuras cuadradas, aunque en la realidad la forma de cada área es diferente y no necesariamente se tiene una estructura regular y cuadrada.

**Resultados**

La aplicación de este método permite encontrar más de una solución mediante una serie de combinaciones que se realizan a prueba y error para encontrar de entre ellas la mejor posible o la que cumpla con la mayor cantidad de requerimientos del proceso de producción. Ya que para representar los departamentos se usan cuadrados, el acomodo que se realice tiene que ser lineal formando filas y columnas entre sí. En la figura 1 y 2 se presentan

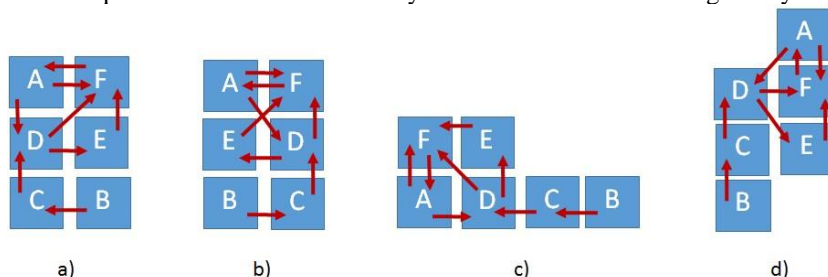


Figura 1. Opciones de diseño de distribución según las condiciones actuales

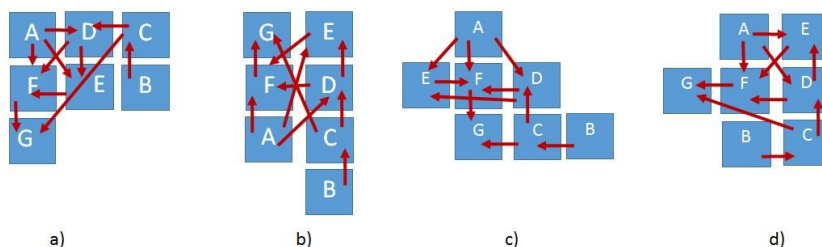


Figura 2. Opciones de diseño de distribución según las condiciones propuestas

Cuatro posibles soluciones de acomodo en cada una, en donde se siguió el orden de importancia según los valores de la matriz, para cada opción también se indican con flechas la trayectoria que siguen los productos.

De acuerdo a los diferentes resultados obtenidos, hasta el momento se tienen 8 combinaciones diferentes de las cuales en las 4 diferentes opciones de la figura 1 se aprecia que el almacén de materia prima y el de producto terminado no están juntos en ninguna opción, mientras que en la figura 2 el almacén se considera como único. Para seleccionar con cuál de las opciones se debe seguir trabajando en métodos posteriores se tienen que reducir al mínimo las opciones para elegir la mejor de ellas. Así que se evalúan los siguientes factores, que son de suma importancia de acuerdo a la situación de la empresa.

1. La bodega que se renta cuenta solamente con una puerta, en donde entran y salen los productos, materiales y personas, también es utilizado para la carga y descarga de materiales.
2. La forma de la bodega es rectangular y dentro de ella ya están instalados los sanitarios, así que cualquier acomodo se debe adaptar a la forma y al espacio disponible que se tiene.
3. Para el acomodo de los diferentes departamentos el método de los eslabones solo considera aquellos que están directamente relacionados con la producción, así que la única área que falta colocar en la distribución es la oficina.
4. El área de diseño y digitalización debe estar apartada de todo aquel movimiento constante, ya que las maquinas que se ocupan son muy delicadas y costosas y cualquier golpe por mínimo que sea puede ocasionar un daño.

Estos cuatro factores llevan a considerar que el almacén debe colocarse muy cerca de la entrada ya que el espacio disponible que se tiene no es muy grande por lo tanto no se pueden poner demasiados pasillos en el interior para el transporte constante de materiales, siempre y cuando se respeten espacios disponibles como posible ruta de evacuación para los trabajadores en caso de alguna emergencia; el acomodo que se elija debe acoplarse a las limitaciones que se tiene en cuanto a dimensiones; es necesario ubicar la oficina en alguna parte, ya que también ocupa un espacio físico; si es posible el área de diseño y digitalización se coloque en una esquina del fondo, donde exista el mínimo movimiento de materiales y personas. De acuerdo a esta valoración se decide trabajar con las condiciones actuales que tiene la empresa, es decir con el almacén general, con la condición de que al final se realice la respectiva división de este, en donde se asigne un área a la materia prima y otro a productos terminados. Así que las opciones se reducen a 4, pero estas también se tienen que evaluar. La opción a) es la que cumple con requerimientos de los cuatro puntos anteriores y es el que se adapta mejor a las condiciones de la empresa.

### Conclusiones

Es muy importante que se consideren todos los factores necesarios para la aplicación de este método, puesto que cualquier elemento que se omita puede afectar al resultado final, desde el manejo de materiales, tipos de productos, condiciones de la maquinaria, hasta cuestiones de seguridad y ergonomía del trabajador.

Según los factores descritos anteriormente, hasta el momento las cuatro opciones que se tienen son buenas y cumplen con ciertas limitaciones, ya que en todas el almacén (A) se encuentra en un extremo lo que indica que puede ser ubicado cerca de la puerta, el área de diseño y digitalización está en una esquina lejos del movimiento como lo indican las flechas, se valora que la mejor opción es la a) ya que cumple con la forma que tiene la bodega de la empresa, el almacén puede ser colocado en la entrada, y es posible adaptar los departamentos de producción con los ya existentes.

Se pudo observar que no necesariamente se tiene que dividir el almacén general en materias primas y productos terminados, solo se tiene que considerar que es importante su división, es decir que aunque se encuentren en la misma área cada tipo de material se coloque en un lugar específico para así tener mejor control.

### Referencias

- De la Fuente García, D., & Fernández Quesada, I. (2005). *Distribución en planta*. Oviedo: Servicio de Publicaciones, Universidad de Oviedo.
- García, R. F. (11 de Junio de 2013). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. San Vicente: Club Universitario.
- Harold, K., Weihrich, H., & Cannice, M. (2014). *Administración. Una perspectiva global y empresarial*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- INEGI. (2011). Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/economico/a\\_pr oposi\\_de/Vestido.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/economico/a_pr oposi_de/Vestido.pdf)
- INEGI. (2018). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de INEGI: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/scian/contenidos/Contenidos/FAQ.aspx?c=76016>
- Iniesta, I. (08 de Noviembre de 2012). *MarketReal*. Obtenido de <https://www.marketreal.es/2012/11/cuello-de-botella/>
- Kulwicz, R. A. (1985). *Materials Handling Handbook*. United States: Wiley-Interscience.
- Murther, R. (1970). *Distribución en Planta*. España: Editorial hispano europea Barcelona.
- STPS, Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008. *Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad*. México.
- Suárez, E. G. (4 de Marzo de 2011). *infoMED*. Obtenido de Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud: <http://rcics.sld.cu/index.php/acimed/article/view/111/127>
- Torrents, A. S., Vilda, F. G., & Postils, I. A. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*. Ediciones Díaz de Santos.

# LA VESTIMENTA DEL TOTONACAPAN, UN ESTUDIO COMPARATIVO

C. Kazteny Alhely Benitez Atzin<sup>1</sup>, Mtro. Jesus Alexander Loza Cruz<sup>2</sup>,  
Mtro. Humberto García García<sup>3</sup> y Lic. Lucero García Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**— Actualmente la vestimenta totonaca está perdiendo interés por la misma comunidad, antes era una costumbre portar tal traje, para eventos importantes de su comunidad o simplemente portarlo en su día a día como ropa casual, pocos son los que deciden llevarlo con el lineamiento adecuado, sin embargo no solo existe un traje regional para representar a Veracruz, hay una gran variedad de indumentarias de la región y aquí se tratara de desmenuzar el modo correcto de portar la indumentaria regional entre la zona costa del municipio de “Papanla” y la zona sierra en el municipio de “Coyutla” del estado de Veracruz, ya que la gente ha confundido el traje y mezclado con un resultado de una indumentaria mixta, y así los pocos que gustan portar el traje regional lo confunden portándolo de manera errónea, en este documento se mostrara y describirá el modo correcto de utilizarlo.

**Palabras clave**— indumentaria, lineamiento, desmenuzar, traje regional, Veracruz.

## Introducción

La indumentaria que en sus remotos inicios buscó cubrir el cuerpo de las inclemencias del entorno, en la actualidad no cumple solamente esa función primaria, sino que se ha convertido con el paso de las diferentes épocas históricas en un signo diferenciador y comunicador social porque se ha codificado y convencionalizado dentro de un entorno. De esta manera, se puede decir del sujeto que éste porta en dicho signo lo que es y lo que no es: clase social, cultural, perfil profesional, preferencias musicales, etc. La evolución de la vestimenta indígena y su influencia en la identidad cultural actual de los pueblos de la región del Totonacapan se debe al cambio que ha mantenido durante los últimos años la vestimenta de los pobladores indígenas quienes por cuestiones que van allá de lo cultural, han adoptado prendas que no van acordes a su indumentaria.

La vestimenta indígena debe ser un pilar muy importante para mantener la identidad cultural de cada uno de los pueblos que conforman la provincia, regiones o zonas culturales comunes. Para entender de mejor manera es necesario entender que es la cultura, el cual es un término muy amplio que ha sido definido por diversos autores, como sociólogos, antropólogos, semiólogos, entre otros. Para este texto vamos a definirlo simplemente como todos esos hábitos, costumbres y tendencias que un individuo tiene desde su entorno y que, anotado desde la semiología, tiene unos sistemas de significación, en los que se producen sistemas de comunicación convencionalizados en determinadas sociedades, es decir que existen diversos rasgos distintivos y significados en la forma, porte y uso de ciertas partes de la indumentaria. La cuestión como se ha mencionado es cuál es la forma en la que se presentan actualmente las vestimenta tradicionales que usan los totonacas en las dos regiones que la conforman en la zona de costa y la zona de sierra.

Para la presente investigación se realizó bajo el enfoque cualitativo y como estrategia de investigación se usó la técnica de grupo focal, uno para la población de costa y otra para la sierra, la presente ponencia está conformada en 3 partes, la primera es una presentación y semblanza de la importancia de la vestimenta como un reflejo importante de la cultura, la segunda parte presenta un bosquejo de la población de estudio y las referencias metodológicas usadas, la tercera parte muestra los resultados de la investigación lo referente a las conclusiones, recomendaciones y referencias relativas a la investigación.

## La importancia de la vestimenta en el Totonacapan

<sup>1</sup> C. Kazteny Alhely Benitez Atzin es estudiante del quinto semestre de la Licenciatura en Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica – Tuxpan. [atziperez@outlook.com](mailto:atziperez@outlook.com)

<sup>2</sup> Mtro. Jesus Alexander Loza Cruz. Es docente de la universidad Veracruzana Facultad de Pedagogía Región Poza Rica Tuxpan- [jloza@uv.mx](mailto:jloza@uv.mx)

<sup>3</sup> Mtro. Humberto García García es Docente de la Universidad de Filadelfia México en la Licenciatura de Contaduría y Asesor académico del Centro de las Artes Indígenas en Papanla, Veracruz, [luslan\\_latamat@hotmail.com](mailto:luslan_latamat@hotmail.com)

<sup>4</sup> Lic. Lucero García Hernández es maestra del Centro de Artes Indígena en Tajín, Veracruz, México, [luga\\_1405@hotmail.com](mailto:luga_1405@hotmail.com)



La región conocida como Totonaca pose caracteriza por una variada geografía. En ella coexisten distintos tipos de climas, altitudes y recursos naturales, que se extienden desde la Sierra Madre Oriental hasta el Golfo de México. La zona montañosa de mayor altura ubicada en la Sierra Norte de Puebla, mientras que en la porción veracruzana del Totonacapan constituida por la parte montañosa conocida localmente como Sierra de Papantla y la planicie costera, para la presente investigación se enfocó en la zona del Totonacapan se localiza geográficamente al norte del estado de Veracruz y está conformada por quince municipios entre los que destacan Poza Rica, Papantla, Tihuatlán, Coatzintla, Gutiérrez Zamora Tecolutla, Espinal y Czones. Dentro de la zona de se observa una alta concentración de población totonaca en la Sierra de Papantla, lo que es resultado de las dinámicas históricas que tuvieron lugar en la región.

Poco se conoce acerca del origen de las totonacas. Una versión los ubica como procedentes de la costa del Golfo de México, mientras que la más extendida basada en fray Juan de Torquemada, quien vivió en Zacatlán (Puebla) hacia el año 1600 plantea que llegaron procedentes de la Sierra Norte de Puebla, después de haber intervenido en la construcción de las pirámides de Teotihuacan. Hacia el siglo IX de nuestra era habrían arribado a la zona del Tajín, donde se supone que se asentaron cuando esta ciudad estaba en pleno desarrollo (García Payón, 1990). Es necesario destacar la importancia que tuvo esta ciudad en su etapa prehispánica, ya que fue un destacado centro religioso donde había altares, templos y canchas de juego ritual de pelota; ahí se rendía culto a Quetzalcóatl como deidad principal. En la iconografía del Tajín existen muchos símbolos relacionados con él, entre ellos la serpiente emplumada que fue el más representado (Ladrón de Guevara, 2005) en la actualidad la zona del Tajin es un lugar sagrado donde los totonacas realizan ceremonias (Brizuela Absalón 1992), a pesar de que no está comprobado que fueron sus ancestros quienes construyeron Tajín. La cultura es un reflejo particular de cualquier población, según Guillermo Bonfil es un conjunto de símbolos, valores, actitudes, habilidades, conocimientos, formas de comunicación y organización social y bienes materiales que hacen posible la vida de una sociedad determinada, uno de estos elementos que reflejan la cultura es la vestimenta. Las prácticas de apropiación cultural del medio realizadas por los totonacas han estado determinadas y reguladas en gran medida por el carácter sagrado otorgado al espacio y por una serie de representaciones que forma parte de su cosmovisión. Sus concepciones sagradas del tiempo y del espacio están fuertemente centradas en la fertilidad de la tierra que alimenta y hace crecer a los hombres y en la celebración de elaboradas ceremonias de curación, así como ritos de tránsito en el nacimiento, el matrimonio y la muerte. Estas creencias han dado por resultado una rica narrativa oral que se expresa en mitos y relatos (Márquez Rodríguez y García Flores, 1993; Oropeza Escobar, 1998). Existe además una vasta producción poética que describe el hermoso paisaje y las prácticas culturales de los totonacas (Mayorfril, 1998; Sosa Palomino, 1994, 2000, 2004). En el caso particular de la Vestimenta, La vestimenta de los totonacos tuvo distintos cambios, el más notable a principios del siglo XX, cuando se impuso la ropa de manta industrial. Según Vera (2006) la vestimenta se clasifica en:

Por el tipo de danza

- Vestimenta de etnodanza
- Vestimenta de danza folklórica

Por el uso

- Vestimenta convencional
- Vestimenta no convencional
- Vestimenta de los personajes
- Personaje principal
- Personaje secundario
- Vestimenta de los integrantes
- Danzarines
- Músicos

Por el sexo

- Varones
- Mujeres



Imagen 1. Vestimenta de Hombre y Mujer de Costa

Según Guamán Poma, cada elemento de un vestido, traje o disfraz, brinda información valiosa que permite distinguir a su portador tanto en lo que concierne a la pertenencia a un lugar (Costa y Sierra) como a la actividad que realiza, además de su cultura regional y la subcultura específica o particular a la que pertenece. Señala también roles y rangos de la jerarquía social y política. En el detalle de adornos, bordados, dibujos, combinación de colores, encontraremos el mundo simbólico, la forma de entender al universo y su funcionamiento, conocimientos y sabiduría que se vuelven inherentes a las prendas de vestir, pero que no se pueden entender a simple vista, hay que comprender otros elementos del pensamiento y de los sentimientos, es decir de toda la cultura, para comprender sus significados.

La vestimenta de los totonacos tuvo distintos cambios, el más notable a principios del siglo XX, cuando se impuso la ropa de manta industrial. La manta es de algodón que desplazó a las telas tejidas en forma manual; (Kan, 2004). Como se puede apreciar en la imagen 1, las mujeres portan una falda lisa color blanca como fondo, la cual también tiene otro fin y es el crear un efecto esponjado esto para que la falda que se colocara encima luzca y sea más vistosa, la siguiente falda que va arriba del fondo blanco se llama Enagua, esta elaborada con una tela que se llama Batista, por lo general ya está previamente bordada con hilo de seda o con hilo de la misma tela, la ventaja es que contiene distintos diseños en su bordado así que la falda de arriba puede variar en modelos, la blusa es de la misma tela batista en color blanco pero sin diseños en ella, la cual se borda a mano con hilos de distintos colores, en sus bordados se puede encontrar flores de varios tamaños y colores, el bordado se localiza en el pecho y en la espalda dejando la parte de abajo libre ya que de la mitad hacia abajo la tela está en un lienzo puro, otro accesorio que se le agrega al traje regional es el pañuelo que está elaborado con seda, también es bordado de la parte de enfrente parte izquierda y derecha. En cuanto al color que se debería usar no hay limitación, ya que las mujeres pueden usar el color que gusten, se coloca tomando la tela de los extremos dando dos giros a la tela para que caiga y le de efecto al pañuelo, este se amarra atrás del cuello con un pequeño nudo y se viste metiendo el pañuelo bajo la falda, el pañuelo se porta de acuerdo al estado civil si es señorita el pañuelo va completamente dentro de la falda pero si ya está casada de la parte izquierda y derecha se sale la punta del pañuelo, en caso de que haga frío las mujeres portan un rebozo. Las mujeres utilizan guaraches pero originalmente no utilizaban calzado alguno, por lo cual era normal ver a una mujer del pueblo indígena descalza, realizando sus compras en el mercado. Para recoger su cabello se colocan flores naturales con pasadores o solo pasadores, algunas cargaban consigo una ramita de albaca en su oreja.

Los hombres visten un pantalón hecho con tela de manta que se llama calzón, este en la parte de arriba está abierto y en las orillas tiene una tira en cada extremo para poder cruzarlo y amarrarlo a su cintura, la parte de abajo del pantalón también tiene una tira para amarrarlo a sus tobillos, también se usa debajo del pantalón un calzón de la misma tela de manta, la camisa es igual de manta delgada color blanco, tiene un poco de vuelo y en las mangas unas plisadas y una bolsita enfrente. La mayoría de los hombres usa la camisa más grande que su complexión, se utiliza un pañuelo que se pone en el cuello, este pañuelo se enrolla, tiene bordado y tejido a la orilla de todo el pañuelo. En accesorios traen un morral y sombrero de palma, en su calzado la mayoría porta botines o guaraches. También hay señores que están descalzos.





En el caso particular de la vestimenta de la sierra como lo muestra la imagen 2 esta es de la siguiente manera. La vestimenta expresa la identidad cultural de una región, y regularmente en respuesta al clima y a la configuración física del lugar. De igual forma, puede señalar la condición social, económica, religiosa o estado civil de la persona que lo porta. Un traje típico determina colores, telas y adornos que en gran medida tienen que ver con la conformación histórica de los diferentes pueblos. El atuendo de las regiones de la entidad es variable tanto por el número de etnias existentes como por la diferenciación geográfica de cada una, por otra parte es en la mujer donde las prendas del vestido encuentran la verdadera significación de cada sitio. En Zozocolco regiones se caracterizan por su vestuario, la mujer viste regularmente blusa de manta blanca, de cuello cuadrado, adornado con una tira bordada que abarca parte de los hombros en la que se dibujan flores de brillantes colores que se combina con una falda blanca o de color, sin adorno alguno, que llega hasta media pierna, la mayoría caminan descalzas. Su cabello es trenzado, acomodado sobre la cabeza, pueden colocar listones en su cabello formando un círculo esto es porque sobre el peinado colocan un recipiente de barro, tina o tejido para llevar agua o comestibles, la mayoría de las mujeres utiliza un pañuelo que va sobre los hombros, está elaborado por una tela delgada similar al pañuelo que usan las mujeres totonacas, la diferencia es que está hecha en forma de cuadrado, colocando uno de los extremos frente al pecho como se logra apreciar en la imagen 2, en los accesorios que portan las mujeres se colocan una faja, el color puede variar pero la mayoría prefiere el rojo, aproximadamente

Imagen 2. Vestimenta de Hombre y Mujer de la Sierra en Zozocolco

Los hombres usaban una camisa totalmente blanca o de otros tonos, como el azul, verde entre otros colores y un pantalón blanco de manta, el sombrero de palma tejida es de uso general, la mayoría utiliza guaraches. Como se puede notar ambas vestimentas poseen rasgos comunes y diferencias, como se puede ver en la imagen 3 se pueden visualizar estas dos indumentarias.



Imagen 3. Vestimenta de Hombre y Mujer del Totonacapan. Inauguración de la casa de la mujer en Papanltla

### Contexto y Metodología de estudio

El método aplicado fue el cualitativo, desde un enfoque descriptivo y etnográfico, las técnicas fueron de observación y análisis, sobre el registro de información de hechos objetivos reales y vigentes del significado y simbolismo del vestuario de la región costa en Papanltla y en la región sierra de Zozocolco ambas en Veracruz.

Se incide en lo descriptivo, ya que con este método se interpreta los datos fundamentales que expresan conocimiento sistemático de la realidad objetiva del vestuario típico de la danza. Y etnográfico, pues se pretende realizar la descripción detallada de los patrones culturales de una determinada realidad social. (Charaja, 2009, p.88)

La recolección de información se realizó a través de viajes al pueblo de zozocolco y papantla, la convivencia con quienes utilizaron el vestuario típico de su región en diversos eventos culturales. Para la descripción del análisis en el significado y simbolismo, se tomó muestra de una pareja que portaba el vestuario de ambas regiones, en la que se estudió y se obtuvo fotografías por piezas de la vestimenta; para desarrollar de manera ordenada los resultados, se consideró a los ciudadanos del distrito de Papantla y Zozocolco para escuchar los testimonios a manera de indagaciones de cada uno de ellos, con la que algunos son presentados en las entrevistas.

Primero, el trabajo se empezó por conocer el proceso de confección de los distintos vestuarios, teniendo en cuenta el material y el color con el que se emplea para el teñido y su posterior elaboración de figuras, desde la selección de materiales, las técnicas desarrolladas en la elaboración de cada vestuario, los significados de colores, texturas, formas, dibujos, figuras hasta el uso en contextos rituales/festivos de la vida cotidiana.

Para poder identificar el significado y símbolo se tuvo la consulta de distintos textos, fuentes orales y diccionarios. En tal sentido el vestuario de la danza representa, según su impresión cromática y representación icónica e identificaciones culturales, valoraciones paisajísticas y ceremoniales según el calendario andino.

### **Conclusiones y resultados**

Como se mencionó previamente al referirse a un estudio etnográfico, se siguieron diversas acciones para obtener la información más fiel a las opiniones de la población estudiantil, dentro de las diversas reuniones, charlas o encuentros en ambos contextos se rememoran tres cuestiones comunes en esta investigación y de trascendencia, la primera de ellas ¿Cuál es el significado de la vestimenta que usas? ¿Porque a tu vestimenta le agregas o la combinas con otra prendas? Y ¿Porque es importante esta vestimenta en la actualidad?, se podría concluir en:

La vestimenta regional de la zona de Papantla ha sido por años una prenda que nos representa como Papantecos y como pueblo indígena, otorgando identidad cultural, algunos usan el traje regional para eventos del pueblo, como por ejemplo festivales, ceremonias, o eventos de la iglesia, esto más que nada porque para esos poco es un traje de gala, pero los pobladores de las comunidades lo utilizan diario porque forma parte de su vestimenta cotidiana, logrando que personas externas de otros lugares reconozcan la indumentaria de la región y fomentando su uso.

En las escuelas de educación indígena los maestros fomentan su uso hacia los alumnos, logrando que persista el uso del traje regional totonaca en generaciones futuras.

La vestimenta original ha tenido diversos cambios por la gente, por ejemplo en lugar de usar el traje completo utiliza pantalón de mezclilla con la blusa, otros no colocan adecuadamente el pañuelo o prefieren no usarlo, la tela variado antes se usaba la manta que es el tipo de tela original para la indumentaria, actualmente usan otras distintas, y todo esto se debe a que la tela es más barata, en cuanto a usar el pantalón de mezclilla las personas a las que se le preguntó dicen que es más cómodo y práctico el usarlo, a lo que concluimos que la gente prefiere usar un traje más barato y práctico al momento de portarlo.

La vestimenta de Papantla es importante ya que nos identifica como totonacas, como pueblo indígena y mágico, a raíz de eso a los turistas les parece muy interesante y asombroso el hecho de que el traje es portado con orgullo y frescura por los pobladores, y nos da esa identidad cultural como pueblo. La vestimenta por ende es parte de la identidad cultural es un proceso común a todos los seres humanos y transcurre en cualquier época histórica o zona geográfica. Forma parte de la conciencia del yo y de la conciencia de pertenencia a una colectividad, de la diferencia específica con otros y está ligada a espacios ideológicos como es el caso particular de la cultura totonaca.

### **Referencias**

García Payón, José, 1971 "Archaeology of Central Veracruz", en Wauchope (ed.), 1971, Handbook of Middle American Indians, Volumen 11, Archaeology of Northern Mesoamerica. Part two

Ladrón de Guevara, Sara, 2000, "Arqueología", en Ensayos sobre cultura de Veracruz, Universidad Veracruzana, Xalapa., 2006

Orozco Hernández, María E. et al., 2004, Atlas Agrario Ejidal del Estado de México, Cuadernos de Investigación, cuarta época, UNAM, México

Sergio Vásquez, 1997, Memoria del Coloquio Arqueología del centro y sur de Veracruz, Universidad Veracruzana, Xalapa.

VERA B., A. (2006). Música, danza, tradición y personajes puneños: treinta años después, Layconsa, Puno.

### Notas Biográficas

C. **Kaztenny Alhely Benitez Atzin** es estudiante del quinto semestre de la Licenciatura en Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica – Tuxpan, a participado en diversos talleres y actividades que se realizan en esta casa de estudio. [atzinperez@outlook.com](mailto:atzinperez@outlook.com)

El **Mtro. Jesús Alexander Loza Cruz** es Docente de la Facultad de Pedagogía región Poza Rica – Tuxpan de la Universidad Veracruzana, ha tomado e impartidos diversos cursos de formación docente en nivel universitario, así como también ha participado en la publicación de diversos artículos indexados y ponencias de forma nacional e internacional. [jloza@uv.mx](mailto:jloza@uv.mx)

El **Mtro. Humberto García García** es Docente de la Universidad de Filadelfia México en la Licenciatura de Contaduría y Asesor académico del Centro de las Artes Indígenas en Papantla, Veracruz, [luslan\\_latamat@hotmail.com](mailto:luslan_latamat@hotmail.com)

La **Lic. Lucero García Hernández** es maestra del Centro de Artes Indígena en Tajín, Veracruz, México, así como que también ha tomado diversos cursos referentes a su profesión y en la publicación de artículos nacionales [luga\\_1405@hotmail.com](mailto:luga_1405@hotmail.com)

# Motivar a los estudiantes de la carrera de ingeniería electrónica a desarrollar las competencias profesionales mejorando su aprendizaje

MC Mauro Berber Palafox<sup>1</sup>, Ing. Dinora Vázquez Lezama<sup>2</sup>,  
MC Fabio Abel Aguirre Cerrillo<sup>3</sup>, Ing. Ramón Mejía Rivera<sup>4</sup>, MA Alma Rosa Tapia Tapia<sup>5</sup>  
y Mario Alberto Álvarez Vázquez<sup>6</sup>

**Resumen**—El artículo de investigación trata como motivar a los estudiantes de ingeniería electrónica (caso de estudio quinto semestre) del Instituto Tecnológico Lázaro Cárdenas para que desarrollen sus competencias profesionales por medio de aprendizajes significativos. La investigación inicia con la evaluación diagnóstica aplicada a dos grupos de quinto semestre obteniéndose un promedio de 30.41% y 21.16%, esto generó una alerta inmediata de búsqueda de solución a la deficiencia de conocimientos previos.

La motivación, el autoconcepto de sí mismo y el contexto de los estudiantes es indispensable para aprender. Se dio a conocer a los estudiantes los bajos resultados de la evaluación diagnóstica y se planteó la necesidad de mejorar su aprendizaje haciéndose un seguimiento durante dos semestres. El segundo semestre la evaluación diagnóstica fue de 34% y 23%. Como resultado de una encuesta los estudiantes contestaron que mejoraron su aprendizaje, el comportamiento en el grupo, cumplieron las tareas y administraron su tiempo.

**Palabras clave**—Motivar, competencias profesionales, aprendizaje significativo, evaluación diagnóstica, contexto.

## Introducción

La reprobación de los estudiantes de ingeniería electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas en las evaluaciones parciales de cada asignatura en los nueve semestres en que cursan la carrera es cercana al treinta por ciento y la tendencia va en aumento, generando esta situación un aumento en la deserción escolar y una disminución de la eficiencia terminal.

La problemática de la reprobación en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas se trata de disminuir por medio de la selección de estudiantes de nuevo ingreso con la aplicación del examen del CENEVAL (Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior), a través de las tutorías grupales, y con la aplicación de tutorías académicas alumno-alumno. Estos tipos de asesoría no son suficientes para abatir la reprobación de los estudiantes al estar cursando la carrera de ingeniería electrónica, es por eso que existe el interés de realizar esta investigación y coadyuvar a elevar la calidad del servicio educativo que ofrece *El Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas*.

Los docentes en su quehacer diario y enfocados en el aprendizaje de los estudiantes y siguiendo la planeación de sus cursos sin desviarse de ella porque la supervisión es estricta sobre el avance de los cursos durante el período escolar para verificar que los programas de estudios sean cubiertos de manera completa. Lo anterior obliga a los docentes a seguir la programación de los cursos durante el tiempo programado sin detenerse en aspectos como la reprobación de los estudiantes en las evaluaciones sumativas durante el curso, de tal manera que es necesario realizar un análisis y una autocrítica sobre la reprobación de los estudiantes de ingeniería electrónica.

## Descripción del Método

Derivado de la evaluación diagnóstica en los grupos de 5° semestre de la carrera de ingeniería Electrónica, realizada en el mes de Agosto del año 2017, se detectó un bajo nivel académico con respecto al que deberían de tener los estudiantes en sus respectivas asignaturas. El resultado de la evaluación diagnóstica fue de un valor promedio de 31.41% para el grupo 51S y del 21.16 % del grupo 52S. Como se puede observar estos porcentaje de la evaluación diagnóstica están por abajo del porcentaje mínimo de aprobación.

<sup>1</sup>MC Mauro Berber Palafox es Profesor de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. Mich. México. [maurobepa@gmail.com](mailto:maurobepa@gmail.com). (autor corresponsal)

<sup>2</sup>La Ing. Dinora Vázquez Lezama es Profesora de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. México. [dinoravlezama\\_29@hotmail.com](mailto:dinoravlezama_29@hotmail.com).

<sup>3</sup>El MC Fabio Abel Aguirre Cerrillo es Profesor de la carrera de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. Mich. México. [fabio4aguirre@yahoo.com.mx](mailto:fabio4aguirre@yahoo.com.mx).

<sup>4</sup>El Ing. Ramón Mejía Rivera es Profesor de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. Mich. México. [ramon.mejia@itlac.mx](mailto:ramon.mejia@itlac.mx)

<sup>5</sup>La MA Alma Rosa Tapia Tapia es Profesora de la carrera de contabilidad y gestión empresarial en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. Mich. México. [altapi2003@yahoo.com.mx](mailto:altapi2003@yahoo.com.mx).

<sup>6</sup>El C. Mario Alberto Álvarez Vázquez es estudiante del noveno semestre en la carrera de ingeniería electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. México. [mario.alberto\\_av96@hotmail.com](mailto:mario.alberto_av96@hotmail.com)



El constante aumento del porcentaje de reprobación, lo que conlleva al inminente aumento de la deserción escolar, por lo que la eficiencia terminal se ve reducida drásticamente, debido al estrés que se genera por la reprobación de las unidades de aprendizaje de cada una de las asignaturas que cursan los estudiantes en cada semestre de la carrera.

La meta de toda institución educativa de nivel superior es preparar a los estudiantes de manera integral con las competencias profesionales que se requieren en el campo laboral.

La reprobación en las evaluaciones parciales en este semestre llega al 50 % siendo este porcentaje de un nivel alto y para disminuirlo al final del semestre se encuentran serias dificultades, ya que los estudiantes tienen una alta carga de trabajo de las seis asignaturas que cursan en el semestre escolar.

La motivación para el aprendizaje en los estudiantes les traerá cambios en su conducta que redundará en beneficios en el corto plazo como la mejora en sus destrezas y habilidades contempladas en los programas de estudio de cada semestre escolar, serán conscientes de su responsabilidad como estudiantes. En el largo plazo podrán afrontar con mayores experiencias los retos de aprendizaje en las asignaturas de especialidad de la carrera de ingeniería electrónica, del Tecnológico Nacional de México.

Al aplicar la evaluación diagnóstica a los estudiantes de dos grupos de 5° semestre para conocer sus conocimientos sobre semiconductores, diodos y transistores que estudiaron en el 3<sup>er</sup> semestre, el resultado es un nivel de conocimientos menor al 35 % de lo que deben de tener. Este resultado es alarmante porque no cuentan con los conocimientos mínimos requeridos en la asignatura de Física de semiconductores que ya cursaron y aprobaron.

Para lograr un aprendizaje significativo se deben de tomar en cuenta no solo por factores intelectuales, sino que se requiere que se tomen en cuenta la motivación del estudiante quien debe tener una disposición, deseo o voluntad por aprender, sin la cual todo tipo de ayuda pedagógica no funcionará para lograr los aprendizajes requeridos. Se debe de reconocer que la motivación actúa como un determinante de la acción, de ahí la importancia de fomentar la consolidación de sistemas de autorregulación de la motivación en los estudiantes. Por lo tanto se debe de promover en los estudiantes su autonomía, que maneje sus emociones, que aprenda a tomar decisiones y además que sea responsable de su propio aprendizaje. (Frida Diaz Barriga Arceo, 2010).

La motivación es una fuerza interna que impulsa a las personas a llevar a cabo acciones que le permitan alcanzar metas y objetivos planeados con anticipación. La motivación es voluntaria y debe de mantenerse en el tiempo y tiene componentes afectivos y emocionales.

*La motivación se hace presente en el aula mediante diversos aspectos, entre ellos:*

El lenguaje y los patrones de interacción entre el profesor y los estudiantes. La organización de las actividades académicas. El manejo de los contenidos y de las tareas. Los recursos y apoyos didácticos. Las recompensas. Las formas de evaluar (Frida Diaz Barriga Arceo, 2010).

*Conceptualización y aproximaciones al estudio de la motivación.*

La palabra motivación tiene su origen del verbo latino moveré, que significa moverse, poner en movimiento o estar listo para la acción. Para Moore (2001:222) la motivación implica impulsos o fuerzas que nos dan energía y nos dirigen a actuar de la manera en que lo hacemos. Según Woolfolk (1996:330), la motivación es un estado interno que activa, dirige y mantiene la conducta. Brophy (1998:3) define a la motivación como un constructo teórico que se emplea para explicar el inicio, la dirección, la intensidad y la persistencia del comportamiento, especialmente de aquel que está orientado hacia metas específicas. Un motivo es un elemento de conciencia que hace que una persona lleve a cabo una acción.

Huertas (2006) destaca que la motivación es un proceso psicológico que determina la planificación y actuación del sujeto, es voluntario y tiene un propósito. La motivación como proceso humano está regulada por tres dimensiones.

Aproximación-evitación. En aspectos educativos, el miedo al fracaso y la búsqueda del éxito, forman dos polos de una motivación hacia el logro.

Intrínseca: Autoregulada, Extrínseca: Regulada externamente. Una acción puede surgir de intereses personales o por factores externos al individuo.

Las teorías psicológicas que analizan los aspectos de la motivación del comportamiento humano y que repercuten en el campo educativo son el conductismo, el humanismo, el cognoscitivismo y el enfoque sociocultural.

El conductismo explica la motivación en términos de conducta aprendida, impulso y reforzamiento. La motivación por aprender, se encuentra en estímulos externos y su reforzamiento, se afirma que a los individuos se les motiva mediante castigos y recompensas. Los conceptos como impulsos, incentivo y hábitos no son suficientes para explicar la diversidad y la complejidad de las acciones humanas.

La motivación en el enfoque humanista está orientada hacia la realización de la persona, su autodeterminación y la autoestima, mediante programas de desarrollo humano.

La motivación en el enfoque cognoscitivista se basa en la búsqueda de significado y satisfacción por las tareas que se realizan y las metas propuestas, así como por las creencias, representaciones internas y las expectativas de los estudiantes.

En el enfoque sociocultural la motivación tiene su origen en el contexto social y cultural en que se desarrolla el estudiante en la interacción que lleva a cabo con las demás personas.

Se puede decir que la motivación es la palanca que mueve toda conducta, lo que nos permite provocar cambios tanto a nivel escolar como de la vida en general. Pero el marco teórico explicativo de cómo se produce la motivación, cuáles son las variables determinantes, cómo se puede mejorar desde la práctica docente, etc., son cuestiones no resueltas, y en parte las respuestas dependerán del enfoque psicológico que adoptemos. (Francisco J. García Bacete, 2014). Además, como afirma (Nuñez, 1996) la motivación no es un proceso que se presente aislado, que surja de manera aislada, sino que abarca componentes muy diversos que ninguna de las teorías elaboradas hasta el momento ha conseguido integrar, de ahí que uno de los mayores retos de los investigadores sea el tratar de precisar y clarificar qué elementos o constructos se engloban dentro de este amplio y complejo proceso que etiquetamos como motivación. Sin embargo, a pesar de las discrepancias existentes la mayoría de los especialistas coinciden en definir la motivación como *un conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta* (Beltrán, 1993a; Bueno, 1995; McClelland, 1989, etc.).

En el contexto escolar si se considera el carácter intencional de la conducta humana, es evidente que las *actitudes, percepciones, expectativas y representaciones que tenga el estudiante de sí mismo, de la tarea a realizar, y de las metas que pretende alcanzar* son factores principales que *guían y dirigen la conducta del estudiante* en el ámbito académico. Para realizar un estudio completo e integrador de la motivación, no sólo debemos tener en cuenta estas variables personales e internas sino también las variables externas, procedentes del contexto en el que se desenvuelven los estudiantes, que influyen en él y con las que interactúa. (Francisco J. García Bacete, 2014).

El aprendizaje se caracteriza porque es un proceso cognitivo y motivacional a la vez (G. Canabach et al., 1996, p.9), como una consecuencia de ello, para mejorar el rendimiento académico debemos de tener en cuenta tanto los aspectos cognitivos, como los aspectos relacionados con la motivación del estudiante durante todo el proceso de aprendizaje. Para aprender es imprescindible poder hacerlo, lo cual hace referencia a las capacidades, los conocimientos, las estrategias y las destrezas necesarias, los cuales forman los componentes cognitivos. Además es necesario querer aprender, tener la disposición, la intención y la motivación suficientes, estos forman los componentes motivacionales. (Nuñez, 1996).

El aprendizaje desde una visión constructivista, no queda reducido al plano cognitivo, sino que existen otros aspectos motivacionales como las intenciones, las metas, las percepciones y creencias que tiene el estudiante. Además existe una interrelación de los aspectos cognitivos y afectivos motivacionales.

En el aprendizaje de los estudiantes existen variables que juegan un papel más relevante en la motivación tanto desde una perspectiva personal como contextual, así como la intervención instruccional que el docente puede desarrollar dentro del aula para mejorar la motivación de los estudiantes, siendo este un problema actual de la docencia, el trabajo del docente enfocado a la motivación de los estudiantes incrementará el rendimiento escolar. (Nuñez, 1996).

#### *Elementos Personales de la Motivación.*

##### *El autoconcepto.*

La función más importante del autoconcepto es la regulación de la conducta del estudiante utilizando un proceso de autoevaluación o autoconciencia, de tal manera que el comportamiento de un estudiante está determinado en gran medida por el autoconcepto que posea en determinados momentos de su formación académica. (Bandura, 1987) Bandura señala que el sujeto anticipa el resultado de su conducta a partir de las creencias y valoraciones que hace de sus capacidades; es decir, genera expectativas ya sea de éxito, o de fracaso, que tendrán efectos sobre su motivación y el rendimiento escolar.

En los estudios del aprendizaje de un estudiante es necesario tener en cuenta tanto las capacidades reales como las creencias personales sobre las propias capacidades para llevar a cabo las tareas escolares propias de los cursos de una carrera profesional. El rendimiento del estudiante no depende tanto de la capacidad real como de la capacidad creída o percibida. Como señala Bandura (1987), existe una notable diferencia entre poseer una capacidad y saber utilizarla en situaciones diversas.

##### *Las metas de aprendizaje.*

Las metas que elige el estudiante dan lugar a diferentes modos de afrontar las tareas académicas y a distintos patrones motivacionales. Las metas de aprendizaje, las centradas en la tarea y las de dominio, se distinguen de las de ejecución, centradas en el "yo", y de rendimiento, porque comportan formas de afrontamiento diferentes, así como diferentes formas de pensamiento sobre uno mismo, la tarea y los resultados de la misma. Unos estudiantes se mueven por el deseo de saber, por la curiosidad, por aceptar los retos, por el interés de aprender, otros se orientan hacia la consecución de metas extrínsecas como obtención de notas, por recompensas, por generar juicios positivos, por tener la aprobación de sus padres y de profesores, y tratan de evitar las valoraciones negativas. En este sentido, decimos que los primeros tienen una motivación intrínseca porque supone un interés por parte del estudiante de desarrollar y mejorar sus capacidades, mientras que los segundos tienen motivación extrínseca porque tienen el deseo de mostrar a

los demás su competencia y de obtener juicios positivos, más que el interés por aprender. (Francisco J. García Bacete, 2014).

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

#### Evaluación Diagnóstica.

El primer paso en el desarrollo de la presente investigación educativa fue la aplicación de la evaluación diagnóstica a los estudiantes del 5° semestre de la carrera de ingeniería electrónica del Tecnológico Nacional de México, al iniciar el período escolar Agosto Diciembre de 2017. Las preguntas hechas en la evaluación diagnóstica son las siguientes.

- 1.- ¿Explique el principio de operación de un diodo semiconductor, dibuje su estructura interna y su símbolo?
- 2.- ¿Explique el principio de operación de un transistor BJT (Bipolar Junction Transistor). Dibuje su estructura interna y su símbolo?
- 3.- ¿Explique el principio de operación de un transistor de efecto de campo JFET (Junction Field Effect Transistor). Dibuje su estructura interna y su símbolo?
- 4.- ¿Explique en que consiste la polarización de diodos y transistores?

En los grupos 51S y 52S de 36 y 30 estudiantes respectivamente se evaluaron las respuestas que dieron a las cuatro preguntas anteriores obteniéndose un resultado promedio el cual se muestra en la tabla 1.1. Estos bajos promedios de la evaluación diagnóstica fue lo que nos motivó a realizar la presente investigación educativa.

Tabla 1.1. Resultados de la evaluación diagnóstica.

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	GRUPO 51S	GRUPO 52S
VALOR PROMEDIO	31.41 %	21.16 %

Después de aplicar la evaluación diagnóstica se continuó con la recolección de información de las evaluaciones programadas durante el semestre, las cuales fueron las que se muestran en la tabla 1.2. La tendencia en los resultados de las evaluaciones parciales es que fue disminuyendo a través del semestre, aun cuando se inició este proyecto para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, de una manera significativa.

Tabla 1.2. Resultados de evaluaciones parciales.

	PRIMERA EVALUACIÓN	SEGUNDA EVALUACIÓN	TERCERA EVALUACIÓN
GRUPO 51S	90.17	87.74 %	73.14 %
GRUPO 52S	81.46	59.46 %	51.80 %

Los bajos resultados de la evaluación diagnóstica fue el detonador para iniciar una reflexión sobre el trabajo en el aula de un grupo de docentes de la academia de ingeniería electrónica y a partir de esa reflexión se empezaron a tomar acciones que generen en los estudiantes la motivación necesaria para mejorar el aprendizaje de ellos.

Se presentaron los resultados a los estudiantes e inmediatamente se les planteó la necesidad de mejorar su rendimiento escolar, haciéndoles saber que debían de mejorar su aprendizaje, que se hicieran una autocrítica de su situación académica personal y que tomaran en cuenta que los docentes están dispuestos para ayudarles y apoyarlos en su aprendizaje.

Como consecuencia de lo planteado anteriormente el trabajo docente debe de enfocarse en lo siguiente: los estudiantes tienen que ser responsables de su propio aprendizaje. Tienen que motivarse para ser mejores estudiantes y mejores personas día con día. Se debe de crear un ambiente favorable para el aprendizaje en el aula y en el laboratorio de prácticas. Crear un ambiente de confianza entre los estudiantes y el docente. El docente se compromete a atender todas las necesidades que tengan los estudiantes en relación con su aprendizaje. Todo esto con la finalidad de que los estudiantes mejoren el nivel del aprovechamiento escolar y que los docentes mejoren sus técnicas y métodos de aprendizaje que aplican en las aulas de clase.

Se aplicó una encuesta a los dos grupos de estudiantes con tres preguntas para conocer su opinión relativa al mejoramiento en su aprendizaje de las asignaturas que están cursando en el quinto semestre, las cuales se presentan en la Tabla 1.3.

Analizando las respuestas de los alumnos que dieron a las preguntas sobre el mejoramiento de su propio aprendizaje, se puede comentar lo siguiente.

En la pregunta ¿Haz mejorado tu desempeño como estudiante? Todos los estudiantes de los dos grupos bajo estudio contestaron afirmativamente.

En la pregunta ¿En qué haz mejorado como estudiante? Los estudiantes tuvieron mejoras en su comportamiento en el grupo, en el cumplimiento de las tareas.

En la pregunta ¿Qué haz hecho para mejorar tu aprendizaje? Los estudiantes contestaron que: *Experimentar con diversas técnicas y repasar lo que no entiendo hasta que tengo un panorama más claro.*

*Busco en distintas fuentes un mismo tema, así agrando la cantidad de conocimientos. Repaso lo visto en clases al llegar a casa. En estudiar más, poner más desempeño a lo que hago y aprender por mi propia cuenta más cosas, dedicar más tiempo para el estudio que para otras cosas. Comenzar a leer y estudiar, además de hacer tareas.*

**Tabla 1.3. Preguntas sobre el aprendizaje individual del grupo 51S.**

PREGUNTAS DEL APRENDIZAJE INDIVIDUAL			
Fecha:	18/09/2017	GRUPO 51 S	ASIGNATURA: DIODOS Y TRANSISTORES
N°	1.- ¿Has mejorado tu desempeño como estudiante?	2.- ¿En qué haz mejorado como estudiante?	3.- ¿Qué haz hecho para mejorar tu aprendizaje?
1	R = Si, en lo mejor posible.	R = Trato de ordenarme, hacer mis tareas y trabajos, y estudiar a conciencia.	R = Experimentar con diversas técnicas y repasar lo que no entiendo hasta que tengo un panorama más claro.
2	R =	R =	R =
3	R = Si	R = Bueno, ahora doy repasos de lo visto en clases al llegar a casa, así como buscar información en libros.	R = Busco en distintas fuentes un mismo tema, así agrando la cantidad de conocimientos. Repaso lo visto en clases al llegar a casa.
4	R = En lo que llevo de estudiante, mi desempeño ha bajado un poco, pero estoy decidido a mejorarlo, ya no estudiar un día antes para el examen, si no ir aprendiendo y no memorizando.	R = En este semestre no he mejorado mucho, pero tengo decidido a que voy a mejorar y estudiar mucho más.	R = En estudiar más, poner más desempeño a lo que hago y aprender por mi propia cuenta más cosas, dedicar más tiempo para el estudio que para otras cosas.
5	R = Si	R = Mi forma de estudiar, el esfuerzo utilizado en cada una de mis tareas y exámenes.	R = Comenzar a leer y estudiar, además de hacer tareas.
6	R =	R =	R =
7	R = Si lo he mejorado un poco ya que he puesto más empeño en mis actividades tanto en la escuela como el trabajo en casa, trato de dar siempre lo mejor y darle preferencia a las actividades más importantes.	R = Aun no puedo decir que se ha reflejado en mis calificaciones porque solo nos ha evaluado un profesor, pero sé que he mejorado porque he entregado en buena forma todos mis trabajos y prácticas en la materia.	R = Principalmente administrar mi tiempo en actividades, bajé de manera considerable el tiempo que pasaba viendo TV o jugando videojuegos y ese tiempo lo dediqué al estudio y realización de tareas.
8	R = Un poco más.	R = Pongo más interés en mis clases y ya no me distraigo tanto en otras cosas de menor importancia que mi escuela.	R = Poner más atención en clases, no distraerme tanto, estudiar un poco.
9	R = Lo he mejorado, poco pero lo he mejorado.	R = En la investigación de temas, consultando en fuentes más confiables.	R = Dar más tiempo al estudio.
10	R = Un poco.	R = En que trato de aprender y no solo memorizar el conocimiento.	R = Repaso los temas vistos en clase llegando a casa o al hacer la tarea.

*He aprendido a saber administrar mi tiempo. Cuando llego de la escuela a mi casa dedico primero mi tiempo a la tarea y así a lo que me quede me pongo a repasar los apuntes de todas las materias. Y ya que termino me pongo a realizar otras actividades que tenga que hacer.*

La evaluación diagnóstica aplicada a los grupos de 5° semestre de la carrera de ingeniería electrónica en los períodos escolares de agosto diciembre de 2017 y de enero junio de 2018 tiene como promedio de 31.41 % y de 34% respectivamente, para el grupo 51S, estos datos se observan en la Tabla 1.4, en la cual se tiene una pequeña mejora de manera cuantitativa de 2.59 % por ciento. Para el grupo 52 S la evaluación diagnóstica aplicada en los mismos períodos escolares se tiene un promedio de 21.16 % y de 23 % respectivamente, como se observa en la Tabla 1.5 y también se observa una mejora pequeña de 1.84 %.

**Tabla 1.4. Promedio de la evaluación diagnóstica del grupo 51S.**

<b>PROMEDIO EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA AGOSTO DICIEMBRE DE 2017</b>	<b>31.41</b>
<b>PROMEDIO DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA ENERO JUNIO 2018</b>	<b>34</b>

**Tabla 1.5. Promedio de la evaluación diagnóstica del grupo 52S.**

<b>PROMEDIO DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA AGOSTO DICIEMBRE DE 2017</b>	<b>21.16</b>
<b>PROMEDIO DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA ENERO JUNIO 2018</b>	<b>23</b>

### Conclusiones

Los resultados de la presente investigación muestran un pequeño avance en el promedio de la segunda evaluación diagnóstica aplicada, siendo esto un resultado positivo al motivar a los estudiantes para que mejoren su rendimiento escolar y se involucren de manera positiva a ello.

Por otro lado las respuestas que los estudiantes dieron a las preguntas sobre el avance de su aprendizaje son alentadoras y muestran el compromiso que adquirieron los estudiantes para mejorar su aprendizaje, esto es lo más alentador para nosotros los docentes que iniciamos esta investigación educativa con la finalidad de tener mejores resultados académicos con los estudiantes que atendemos en los grupos.

### Recomendaciones

En toda situación educativa el docente es el responsable de crear ambientes de aprendizaje para que los estudiantes se automotiven en la ejecución de las tareas para aprender los contenidos de los programas de las asignaturas.

Antes del proceso de enseñanza aprendizaje al docente le corresponde aplicar la evaluación diagnóstica y enseñada diseñar la instrumentación didáctica de una manera sistemática y rigurosa la cual se implementará en el aula.

Durante el momento de llevar a cabo el proceso de instrucción en el aula el profesor debe de crear un ambiente afectivo, estimulante y de respeto, lo cual puede lograrse dirigiéndose por su nombre a los estudiantes, atención personalizada, el uso del humor y reconocer los errores. (Francisco J. García Bacete, 2014). Por otro lado resulta estimulante para los estudiantes utilizar una amplia variedad de actividades que fomenten su participación, donde se presenten actividades que involucren el trabajo colaborativo y además que el profesor utilice material didáctico que atrape la atención de los estudiantes.

Después del proceso enseñanza aprendizaje en el aula es conveniente una evaluación enfocada en los propios logros de los estudiantes, que permita valorar el esfuerzo realizado por ellos, donde se tome en cuenta sus avances en el aprendizaje, así como sus limitaciones en el mismo.

### Referencias bibliográficas

- Bandura, A. (1987). *Pensamiento y acción. Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca.
- Francisco J. García Bacete, F. D. (2014). Motivación, Aprendizaje y Rendimiento Escolar. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción (R.E.M.E.)*, 1-18.
- Frida Diaz Barriga Arceo, G. H. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mexico, D.F.: Mc Graw Hill.
- Núñez, J. y. (1996). Motivación y aprendizaje escolar. *Motivación y aprendizaje escolar*, 53-72.

### Notas Biográficas

El **M.C. Mauro Berber Palafox**, recibió el grado de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional en 1987. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Sistemas Digitales en el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI-IPN) en la ciudad de Tijuana B. C. en el año 2013. Ha dirigido investigaciones y publicado tres artículos de investigación. Es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán México.

La **Ing. Dinora Vázquez Lezama** recibió el grado de Ingeniero Electrónico en el año 1996, en el Instituto Tecnológico de Orizaba. Ha sido colaboradora en proyectos de investigación. Es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán México.

La **M.A. Alma Rosa Tapia Tapia** recibió el grado de Contador Público en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en 1994. Obtuvo el grado de Maestro en Administración área de Negocios Internacionales por la Universidad de Querétaro en 2012. Labora en el Despacho Contable Tapia y Asociados, es profesora de tres cuartos de tiempo en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán. México.

El **M.C. Fabio Abel Aguirre Cerrillo** recibió el grado de maestro en ciencias por el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) del Tecnológico Nacional de México. Ha realizado y dirigido investigaciones y ha publicado artículos de investigación. Es profesor de tiempo completo en la carrera de ingeniería electromecánica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán México.

El **Ing. Ramón Mejía Rivera** es profesor de medio tiempo en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas desde el año de 1990 en la carrera de ingeniería electrónica, es especialista en modernización y automatización de plantas industriales.

El **C Mario Alberto Álvarez Vázquez** es alumno de noveno semestre de la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. Michoacán. México.