

# Promoción de la Educación Financiera que Contribuya al Desarrollo Empresarial en Estudiantes de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo

Iván Esaú Muñoz Venalanzo<sup>1</sup>, Zaira Lizbet Castro Chino<sup>2</sup>,  
Alicia Calvario Candelario<sup>3</sup>, Dra. Paula Adriana Leyva Alarcón<sup>4</sup> y Lic. Esmeralda Hernández Ramírez<sup>5</sup>.

**Resumen**—La presente investigación busca fomentar la educación financiera en los estudiantes del programa académico de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo (ITCh). La importancia del desarrollo de este proyecto radica en poder informar e impulsar una educación financiera para los jóvenes ya que es un componente importante en la transición y formación de ciudadanos financieramente responsables.

Para la elaboración del proyecto, se utilizó un diseño de investigación transversal, con un enfoque cuantitativo y un alcance exploratorio, utilizando técnicas de investigación documental y de campo, asimismo se promovió la educación financiera y el desarrollo empresarial a través de la realización de conferencias virtuales utilizando la plataforma educativa de Microsoft Teams, aplicando encuestas que permitieron identificar el nivel de motivación de los estudiantes respecto al tema objeto de estudio. Se difundieron talleres y se realizó un padrón de organismos públicos y privados que apoyan la educación financiera y el desarrollo empresarial.

**Palabras clave**—Educación financiera, emprendimiento, finanzas, desarrollo empresarial.

## Introducción

Hoy en día la educación financiera es aplicable a todas las personas, en especial a los jóvenes que son, o pronto van a serlo, usuarios de servicios financieros. El adquirir hoy capacidades financieras tiene una serie de ventajas para una vida futura, dentro de las cuales están: la cultura del ahorro y la inversión, el adecuado nivel de endeudamiento, el uso de simuladores financieros, el ahorro para el retiro, el consumo responsable, entre otros; aspectos que impactan favorablemente el bienestar financiero personal y de las organizaciones tanto públicas como privadas.

El Instituto Tecnológico de Chilpancingo (ITCh), reconocida Institución de Educación Superior en el estado de Guerrero, forma parte del Tecnológico Nacional de México (TecNM), órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública Federal, y en el plan de estudios vigente de Contador Público, no se incentiva de manera suficiente la educación financiera con impacto en el desarrollo empresarial.

El presente trabajo está integrado por 4 secciones: Antecedentes, descripción del método en el que se explica el diseño de la investigación, así como los comentarios finales y resultados (tales como gráficas, programa y talleres).

### *Importancia de la educación financiera.*

La educación financiera es un elemento clave dentro del currículo de los programas educativos, particularmente en la formación de los estudiantes de Contador Público, en virtud de ello, se ha buscado con este trabajo fortalecer este aspecto neurálgico, a través de conferencias, talleres e información que contribuya en la obtención idónea del perfil de egreso de la carrera antes mencionada, en virtud de que al contar con las competencias necesarias, pueden lograr un estado óptimo financiero personal, que impacte en el ámbito empresarial.

Un estudiante con los conocimientos, habilidades y capacidades financieras es un elemento vital en el desarrollo económico del país, al poder realizar planes de negocios que impulsen nuevos emprendimientos y oportunidades de inversión en los diferentes sectores productivos.

<sup>1</sup> Iván Esaú Muñoz Venalanzo es estudiante de noveno semestre del programa educativo de Contador Público del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo [L17520063@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:L17520063@chilpancingo.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Zaira Lizbet Castro Chino es estudiante de noveno semestre del programa educativo de Contador Público del Tecnológico Nacional de México/ IT de Chilpancingo [L17520053@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:L17520053@chilpancingo.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Alicia Calvario Candelario es estudiante de noveno semestre del programa educativo de Contador Público del Tecnológico Nacional de México/ IT de Chilpancingo [L17520050@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:L17520050@chilpancingo.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Doctora en Ciencias Administrativas Paula Adriana Leyva Alarcón es docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México/ IT de Chilpancingo [paula.la@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:paula.la@chilpancingo.tecnm.mx)

<sup>5</sup> Licenciada en Contaduría Esmeralda Hernández Ramírez es docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México/ IT de Chilpancingo [esmeralda.hr@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:esmeralda.hr@chilpancingo.tecnm.mx)

Además, al contar con habilidades de liderazgo y trabajo en equipo, le permitirá gestionar de manera acertada proyectos de negocios sustentables con miras al éxito empresarial.

Sin duda alguna la educación financiera brinda un conjunto de conocimientos y actitudes que mezcladas permiten elegir entre un abanico de opciones financieras y tomar mejores decisiones; al mismo tiempo ayuda a disminuir riesgos como caer en el endeudamiento. Ver figura 1.

**Figura 1**  
*Importancia de la educación financiera en el desarrollo empresarial*



Fuente: Elaboración propia

#### *Antecedentes*

A continuación, se mencionan algunas definiciones de la educación financiera:

De acuerdo con la OECD, (2005a) citado por (García, N., Grifoni, A., & López, J. C., 2013):

El proceso por el cual los consumidores/inversionistas financieros mejoran su comprensión de los productos financieros, los conceptos y los riesgos, y, a través de información, instrucción y/o el asesoramiento objetivo, desarrollan las habilidades y confianza para ser más conscientes de los riesgos y oportunidades financieras, tomar decisiones informadas, saber a dónde ir para obtener ayuda y ejercer cualquier acción eficaz para mejorar su bienestar económico. (pág. 15)

Para el INEGI (2019), son las:

Acciones necesarias para que la población adquiera aptitudes, habilidades, conocimientos y actitudes, que le permitan administrar y planear sus finanzas personales, así como usar de manera óptima los productos y servicios que ofrece el sistema financiero en beneficio de sus intereses personales o familiares, de tal manera que comprenda los riesgos, beneficios, derechos y obligaciones que adquiere al contratar un producto o servicio financiero. (pág. 18).

La CNBV (2020) considera que está integrada por:

Las aptitudes, habilidades y conocimientos que la población debe adquirir para estar en posibilidad de efectuar un correcto manejo y planeación de sus finanzas personales, así como para evaluar la oferta de productos y servicios financieros; tomar decisiones acordes a sus intereses; elegir productos que se ajusten a sus necesidades, y comprender los derechos y obligaciones asociados a la contratación de estos servicios. (párrafo 6).

La Política Nacional de Inclusión Financiera (PNIF) aprobada en marzo del 2020, busca impulsar la inclusión y las competencias económico-financieras, así como la protección al usuario de productos y servicios financieros en territorio mexicano, con la finalidad de incrementar el bienestar y la movilidad social de la población y el desarrollo económico del país. Esta política es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019–2024. (Consejo Nacional de Inclusión Financiera; Comité de Educación Financiera, 2020). La inclusión financiera se integra de cuatro componentes fundamentales: acceso, uso, protección al consumidor y educación financiera (CNBV, 2020)

De acuerdo a Marshall (2014) citado por (Rivera, B., Bernal, D., 2018):

La educación financiera se ha convertido mundialmente en una prioridad para las instituciones públicas. Organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), El Banco Mundial, el G-20, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y El Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA) han tomado la iniciativa en este tema y desarrollan diversidad de foros, investigaciones, publicaciones y programas con la finalidad de que la educación financiera se convierta en un tema relevante para los gobiernos de los países (Pág. 118).

Kantis & Díaz (2008) citado por (Villa Enciso, Soriano Hernández, & Décaro Santiago, 2016) afirma que “Las actividades de emprendimiento se constituyen en prioridad de los gobiernos debido a la derrama económica que les representa. Plantean que en Latinoamérica los emprendimientos dinámicos nacen como microempresa, pero crecen rápidamente y se convierten en Pymes.” (Pág. 3)

“En el sentido estricto de la palabra, emprender es una actitud proactiva que, desde el hacer, acompañado del saber y la conciencia, permite a los individuos fijarse metas, realizar propuestas y sobre todo tomar iniciativas que le permitan aprovechar oportunidades que se presentan en el entorno actual Ademar, (2003) citado por (Villa Enciso, Soriano Hernández, & Décaro Santiago, 2016, pág. 3).

La educación financiera promueve en los estudiantes una visión empresarial, que permita el compromiso y aprendizaje en la gestión de negocios, encaminándose así al mundo de inversión y emprendimiento para tomar las mejores decisiones que brinden mayores beneficios para una calidad de vida presente y futura.

### Descripción del método

En esta investigación se utilizó un diseño de investigación transversal, y un alcance exploratorio, utilizando técnicas de investigación documental y de campo. Se diseñó un programa que estuvo integrado por conferencias, talleres a distancia e información que se encuentra en los portales instituciones de los organismos tanto públicos como privados que fortalecen el tema de estudio. Ver tabla 1. Así mismo se consideró el enfoque cuantitativo recolectando información utilizando la técnica encuesta y como instrumento un cuestionario elaborado en Google Forms, que permitieron obtener información importante para evaluar las conferencias. Se llevó a cabo una encuesta aplicada a los estudiantes del programa Contador Público legalmente inscritos en el semestre Marzo – Julio 2021 que participaron en las conferencias, las cuales fueron realizadas de manera virtual en el mes de junio 2021 utilizando la plataforma educativa de Microsoft Teams.

### Comentarios finales

A continuación, se presentan los principales resultados, conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

#### Resultados.

Con la finalidad de proporcionar información útil a los estudiantes se elaboró un padrón de los organismos públicos y privados que promueven la educación financiera y apoyan el desarrollo empresarial a nivel estatal, nacional e internacional, tal como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**  
*Organismos públicos y privados*

| <b>Organismos públicos a nivel estatal</b>              | <b>Objetivo</b>   |
|---|---|
| Instituto Guerrerense del Emprendedor (INGE)            | Su función es instrumentar, ejecutar y coordinar apoyo incluyente a emprendedores y a las pequeñas y medianas empresas, impulsando su innovación, competitividad y proyección en los mercados estatal, que fomenten la cultura y productividad empresarial. (INGE, 2021).                               |
| Secretaría de Fomento y Desarrollo Económico (SEFODECO) | Es el órgano encargado de planear, regular, promover y fomentar el desarrollo económico, industrial, agroindustrial, minero, artesanal, comercial en el Estado. (SEFODECO, 2021).   |
| <b>Organismos públicos a nivel nacional</b>             | <b>Objetivo</b>   |
| Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV)          | Supervisar y regular a las entidades integrantes del sistema financiero en México, a fin de procurar su estabilidad y correcto funcionamiento, así como mantener y fomentar el sano y equilibrado desarrollo de dicho sistema en su conjunto, en protección de los intereses del público. (CNBV, 2021). |
| Nacional Financiera (NAFIN)                             | Contribuye al desarrollo económico, facilitando el acceso de las MiPymes, emprendedores y proyectos de inversión prioritarios al financiamiento y otros servicios de desarrollo empresarial, que permita impulsar, la generación de empleos y el crecimiento regional. (NAFIN, 2021).                   |
| <b>Organismos privados a nivel nacional</b>             | <b>Objetivo</b>   |
| BBVA Bancomer, S. A., Institución de Banca Múltiple     | Ofrecer a nuestros clientes las mejores soluciones bancarias, ayudarles a tomar las mejores decisiones financieras e impactar positivamente en su vida. (BBVA, 2021)  |

|  |   |
|--|---|
| HSBC México, S.A.                                | Creemos que la diversidad beneficia a nuestros clientes, nuestro negocio y a nuestros colaboradores. Obtenga más información acerca de cómo las diferentes perspectivas y una cultura inclusiva nos ayudan a crear oportunidades, innovar, gestionar el riesgo y crecer de manera sustentable. (HSBC, 2021) |
| <b>Organismos privados a nivel internacional</b> | <b>Objetivo</b>   |
| Banco Mundial (BM)                               | Es una organización multinacional especializada en finanzas y asistencia. Su propósito declarado es reducir la pobreza mediante préstamos de bajo interés, créditos sin intereses a nivel bancario y apoyos económicos a las naciones en desarrollo. (BM, 2021)   |
| Fondo Monetario Internacional (IMF)              | Promueve la estabilidad financiera y la cooperación monetaria internacional. Asimismo, facilita el comercio internacional, promueve el empleo y un crecimiento económico sostenible y contribuye a reducir la pobreza en el mundo entero. (IMF, 2021).  |

Fuente: Elaboración propia con base en los autores citados.

Se llevaron a cabo 3 conferencias orientadas a fomentar la educación financiera con impacto en el desarrollo empresarial entre los asistentes, según se describen en la tabla 2; con la finalidad sustancial de generar conciencia en temas financieros y económicos, importantes para su vida presente y futura.

Los temas desarrollados en estas conferencias buscan incrementar e impulsar el conocimiento en cuestiones financieras que permitan tomar las mejores decisiones para el bienestar económico.

**Tabla 2**  
*Temas del programa*

| Conferencia                                | Objetivo   | Dirigido   | Ponente                  |
|--|--|--|--------------------------|
| Mis finanzas ante el COVID-19              | El objetivo de esta conferencia es dar a conocer la importancia de cuidar nuestras finanzas ante el COVID-19 así como también cuales son las medidas necesarias para tener una buena salud financiera.                       | A estudiantes de contador público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo. . | César Pineda Pineda      |
| ¿Cómo empezar a invertir?                  | El objetivo es dar a conocer las opciones que tenemos para poder invertir sin necesidad de experiencia, así como tener un buen control con nuestras finanzas para poder obtener los resultados que esperamos.                | A estudiantes de contador público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo.   | Jacobo García Segura     |
| Las finanzas y su importancia en las Pymes | El objetivo es comprender y analizar los movimientos del dinero de una pyme, con evaluación de las fuentes y destinos que nos permitan tener conocimiento sobre la misma y tener un buen control para la toma de decisiones. | A estudiantes de contador público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo.   | Daniel Montaña Rodríguez |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se proponen una serie de talleres formativos en emprendimiento y educación financiera, buscando con ello, proporcionar herramientas financieras y de emprendedurismo necesarias para incrementar su cultura financiera impactando positivamente en su proyecto de vida personal, profesional y en su caso empresarial.

**Tabla 3**  
*Talleres del programa*

| Talleres  | Objetivo   | Dirigido              | Enlace  |
|---|--|-----------------------|---|
| Diplomado en educación financiera generación 40 | Que el público interesado adquiera conocimientos y competencias para el mejor aprovechamiento de los servicios y productos financieros, que fortalezcan sus capacidades en el manejo del dinero, coadyuvando con ello a su bienestar y el de su familia. | Al público en general | <a href="https://diplomado.condusef.go.b.mx/#objetivo">https://diplomado.condusef.go.b.mx/#objetivo</a> |

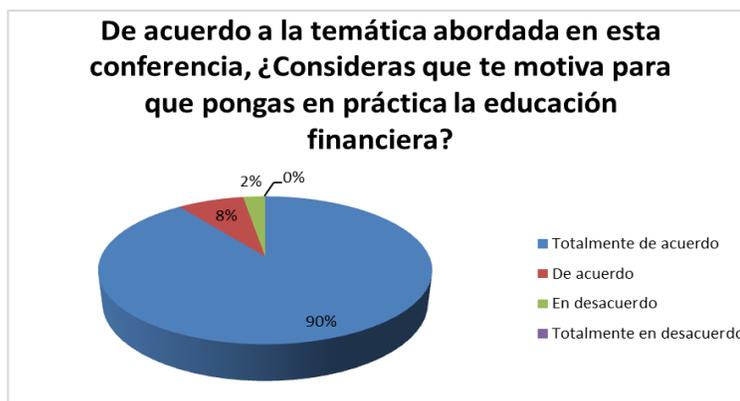
|  |   |                              |  |
|--|---|------------------------------|--|
| <p>MOOC para la enseñanza del emprendimiento de alto impacto: Emprender es un reto, hazlo posible.</p> | <p>Es una iniciativa que impulsa el emprendimiento de alto impacto capacitando a los docentes de educación media superior y superior en la enseñanza del mismo, facilitando los recursos necesarios para inspirar a sus alumnos y fungir como facilitadores del aprendizaje en el desarrollo de ideas transformadoras que den pie a empresas.</p> | <p>Al público en general</p> | <p><a href="https://www.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:FT+MPLE21032X+2021_03/about">https://www.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:FT+MPLE21032X+2021_03/about</a></p> |
|--|---|------------------------------|--|

Fuente: Elaboración propia.

En las encuestas de salida que se aplicaron a los participantes de las conferencias, se observa que un 90% están totalmente de acuerdo en que la temática abordada en cada ponencia les motiva para continuar formándose y poniendo en práctica lo relativo a la educación financiera. Ver figura 2.

Estos resultados ponen de manifiesto una positiva aceptación en este rubro tan importante que es la formación integral de los estudiantes, por lo que se debe de continuar con la impartición de conferencias y talleres, buscando fomentar la educación financiera con impacto empresarial.

**Figura 2**  
*Nivel de motivación*



Fuente: Elaboración propia

Haciendo énfasis en los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente: La mayoría de participantes consideraron que el contenido de temas expuesto fue de calidad y entendible. La calidad en sonido y audio de las conferencias desarrolladas fueron calificadas como excelentes por la mayoría de participantes. Se logró el objetivo de fomentar e impulsar a los jóvenes en educarse financieramente para mejorar su calidad de vida.

*Conclusión*

La presente investigación puso de manifiesto que la población estudiantil en formación profesional del programa académico de Contador Público del Tecnológico Nacional de México, Campus Chilpancingo asume con conciencia la prioridad de obtener y manejar competencias financieras, por lo que es imprescindible el formarse lo suficiente en el rubro de la Educación Financiera, lo cual les permita manejar adecuadamente tanto sus finanzas personales como incidir favorablemente en las finanzas corporativas, situación que coadyuve a un mejor ecosistema económico-social.

*Recomendaciones.*

Seguir fomentando la educación financiera y el desarrollo empresarial a través de foros estudiantiles y redes sociales institucionales.

Continuar desarrollando un programa de educación financiera y desarrollo empresarial de manera continua durante todos los semestres, que impacte en la formación integral de los estudiantes.

Elaborar instrumentos de diagnóstico en educación financiera y desarrollo empresarial para que los estudiantes se autoevalúen y determinen el nivel con que cuentan y puedan identificar oportunidades de mejora.

## Referencias

- BBVA (2004). *Contexto de la educación financiera en México*. Recuperado el 23 de Mayo de 2021, de <https://bid/financiamiento-del-bid%2C6028.html>
- BM (2021). *Inclusión financiera*. Recuperado el 5 de Junio 2021. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusion/overview>
- CNBV (27 de agosto del 2020) *Inclusión financiera*. Recuperado el 18 de septiembre del 2021. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/inclusion-financiera-25319>
- Consejo Nacional de Inclusión Financiera; Comité de Educación Financiera. (11 de marzo de 2020). *Política Nacional de Inclusión Financiera*. Recuperado el 18 de septiembre de 2021 de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/643214/PNIF\\_2020.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/643214/PNIF_2020.pdf)
- García, N., Grifoni, A., & López, J. C. (2013). *La educación financiera en América Latina y el Caribe. Situación actual y perspectivas. Serie de Políticas Públicas y Transformación Productiva No. 12*. Caracas: Banco de Desarrollo de América Latina. Obtenido de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/379>
- Google Forms. (2021). *Forms*. Recuperado el 28 de junio 2021. Obtenido de <https://www.office.com/launch/forms?auth=2&home=1>
- HSBC. (2021). *Educación financiera HSBC*. Recuperado el 10 de junio 2021. Obtenido de <https://www.hsbc.com.mx/>
- IMF. (2021). *IMF*. Recuperado el 10 de junio 2021. Obtenido de <https://www.imf.org/en/Home>
- INEGI. (2019). *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera 2018. Diseño conceptual*. Aguascalientes: INEGI.
- INGE. (2021). *INGE*. Recuperado el 10 de junio 2021. Obtenido de <http://inge.gob.mx/>
- IPAB. (2021). *IPAB*. Recuperado el 10 de junio 2021. Obtenido de <https://www.gob.mx/ipab>
- NAFIN. (2021). *NAFIN*. Recuperado el 10 de junio 2021. Obtenido de <https://www.nafin.com/portalfn/content/home/home.html>
- Rivera, B., Bernal, D., (2018). *La importancia de la educación financiera en la toma de decisiones de endeudamiento. Estudio de una sucursal de "Mi Banco" en México*. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/pdf/rp/n41/n41\\_a06.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rp/n41/n41_a06.pdf)
- SE. (2014). *Contexto de la educación financiera en México*. Recuperado el 21 de mayo de 2021, de <https://www.uv.mx/iesca/files/2014/09/03CA201401.pdf>
- SHCP. (2021). *Secretaría de Hacienda y Crédito Público*. Recuperado el 10 de junio 2021. Obtenido de <https://www.gob.mx/shcp>
- Villa Enciso, E. M., Soriano Hernández, M. G., & Décaro Santiago, L. A. (2016). Crowdsourcing y su relación con el emprendimiento: Resultados de un análisis. *Revista de Estrategias del Desarrollo Empresarial*, 2(6), 1-15. Obtenido de [https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Estrategias\\_del\\_Desarrollo\\_Empresarial/vol2num6/Revista\\_de\\_Estrategias\\_del\\_Desarrollo\\_Empresarial\\_V2\\_N6\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Estrategias_del_Desarrollo_Empresarial/vol2num6/Revista_de_Estrategias_del_Desarrollo_Empresarial_V2_N6_1.pdf)

# Diferencias entre Estilos de Aprendizaje: Resultados Finales de un Estudio para Estudiantes de Licenciatura en la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guanajuato

Ramón Navarrete Reynoso<sup>1</sup>, Ricardo Alejandro Rodríguez Lara<sup>2</sup>,  
Omar Jair Purata Sifuentes<sup>3</sup>

**Resumen**— Este estudio se centra en la determinación del estilo de aprendizaje de los estudiantes de cuatro licenciaturas de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guanajuato, México; para poder establecer o modificar las estrategias didácticas usadas con el fin de optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje, de forma más adecuada y particular, para cada grupo de estudiantes y cada licenciatura. Los resultados finales muestran resultados parecidos en todos los estudiantes de las cuatro licenciaturas del DCEA de la muestra; donde el estilo de aprendizaje predominante es el reflexivo y el menos predominante el activo; con los otros dos estilos intermedios en una proporción igual. Se discute la conveniencia de repetir el estudio para verificar si las condiciones contextuales de encierro y la virtualización ha favorecido a desarrollar una mayor predilección por las características reflexivas en contraste con las características del estilo de aprendizaje activo.

**Palabras clave**— estilos de aprendizaje, estrategias didácticas, docencia

## Introducción

El término “estilo de aprendizaje” se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, tendencias que definen un estilo de aprendizaje. Son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje, es decir, tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, etc. (Woolfolk, 1996)

Los Estilos de Aprendizaje pueden considerarse una serie de comportamientos diferenciados recogidos en una única definición que, según el concepto presentado por Alonso *et al.* (2012), basado en estudios de Keefe (1979), describe los estilos de aprendizaje como rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos utilizados como indicadores bastante estables de cómo los estudiantes percibir, interactuar y responder a su aprendizaje ambientes.

Entre las diferentes formas de aprendizaje podemos destacar a aquellas personas que prefieren trabajar de forma individual, pensando por sí mismos y desarrollando sus propias habilidades de reflexión, y aquellos que prefieren trabajar de forma colectiva, a través de actividades grupales, favoreciendo la interacción y la relación entre ellos. En resumen, estas son solo dos formas diferentes de comportamiento que indican diferentes preferencias y, por lo tanto, diferentes estilos de aprendizaje (Costa *et al.*, 2020).

En este artículo se presenta un estudio los estilos de aprendizaje predominantes de los estudiantes de dos licenciaturas de la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guanajuato; para que de esta manera tener un marco para la toma de decisiones en materia de implementación de estrategias docentes.

## Marco Teórico

Cuando se habla de “aprendizaje” los investigadores se refieren a los procesos en virtud de los cuales nuestra conducta varía y se modifica a lo largo del tiempo, adaptándose a los cambios que suceden en el entorno. De acuerdo con Kolb (1984), el aprendizaje se construye a partir de la experiencia vivida en contexto, en interacción con el

<sup>1</sup> Ramón Navarrete Reynoso es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Estudios Organizacionales en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. [ramon.navarrete@ugto.mx](mailto:ramon.navarrete@ugto.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ricardo Alejandro Rodríguez Lara es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Gestión y Dirección de Empresas en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. [rarl@ugto.mx](mailto:rarl@ugto.mx)

<sup>3</sup> Omar Jair Purata Sifuentes es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Estudios Organizacionales en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. [opurata@ugto.mx](mailto:opurata@ugto.mx)

conocimiento de que cada individuo ya ha acumulado en un momento dado. Es el proceso por el cual el conocimiento es creado a través de la transformación de la experiencia (Kolb, 1984).

Hoy en día, está ampliamente aceptado que las personas utilizan diferentes vías para aprender; tienen preferencias por diferentes estímulos que le facilitan el proceso de aprendizaje (Dantas & Cunha, 2020). La revisión de la literatura revela que las personas tienen sus formas preferidas de aprendizaje (Felder & Soloman, 1993; Rayner, 2015). Así, mientras algunos se sienten cómodos con los textos escritos, las lecturas, los debates y la producción escrita, otros prefieren imágenes, videos, dibujos, esquemas o tareas prácticas, centradas en la realidad y con un propósito concreto (Dantas & Cunha, 2020).

Se refieren entonces, a cómo cada persona asimila y procesa la información recibida, es decir, la forma en que la persona aprende algo. Cada individuo desarrolla una forma diferente de aprender, por eso es tan importante que el educador conozca a sus alumnos y a sí mismo, lo que le permite diversificar su forma de enseñar en las aulas y trabajar en diferentes estilos de aprendizaje (Costa *et al.*, 2020).

Según Cassidy (2004), en las últimas cuatro décadas, muchos estudios se han realizado sobre estilos de aprendizaje. Estas teorías, en la mayoría de los casos, corresponden a cuestionarios aplicados a gran escala para identificar la relación entre estilos de aprendizaje de estudiantes y profesores (Awla, 2014, Dantas & Cunha, 2020). Entre los modelos de estilos de aprendizaje más conocidos se encuentran: el modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann (Herrmann, 1995), la técnica VARK de Fleming (2011), Learning Styles Inventory de Kolb (2014) y el cuestionario de estilos de aprendizaje de Honey & Mumford (1992).

Herrmann (1995) elaboró un modelo que se inspira en los conocimientos del funcionamiento cerebral. Él lo describe como una metáfora y hace una analogía de nuestro cerebro con el globo terrestre con sus cuatro puntos cardinales. A partir de esta idea representa una esfera dividida en cuatro cuadrantes, que resultan del entrecruzamiento de los hemisferio izquierdo y derecho del modelo Sperry, y de los cerebros cortical y límbico del modelo McLean. Los cuatro cuadrantes representan cuatro formas distintas de operar, de pensar, de crear, de aprender y, en suma, de convivir con el mundo.

Felder & Silverman (1988) desarrollaron un instrumento para identificar estilos de aprendizaje, llamado **Índice de Estilos de Aprendizaje** (IEA). Estos autores consideran los estilos de aprendizaje como las preferencias y cualidades de los individuos a medida que reciben y procesan la información. Así, establecieron un modelo que mide la aproximación de preferencias entre pares en las categorías: **activo/reflexivo**, **sensible/intuitivo**, **visual/verbal**, **secuencial/verbal**; utilizando una escala preestablecida.

Otro instrumento utilizado para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes y para mejorar su aprendizaje fue desarrollado por Fleming (2011), basado en el mapeo de estilos de aprendizaje. Según este autor, la técnica VARK - Visual, Aural, Read, Kinesthetic - corresponde a los cuatro canales que utilizan los individuos para recibir y procesar información

Kolb (1984) desarrolló un **modelo experiencial**, en el cual el aprendizaje es concebido como un ciclo de cuatro etapas que funciona como un espiral continuo: **experiencia concreta (EC)**, **observación reflexiva (OR)**, **conceptualización abstracta (CA)** y **experimentación activa (EA)**. De forma tal que representa una visión dinámica ideal del aprendizaje, orientada hacia dialécticamente resolver las dos formas opuestas: **experimentando (reflexión / acción)** y **transformando experiencias en conocimiento (sentimiento / pensamiento)**. A partir del **modelo experiencial** de aprendizaje, se propusieron unos estilos de aprendizaje, bajo la concepción de que, según las características de cada estudiante, alguna de las combinaciones de las etapas del ciclo favorece más su aprendizaje que las otras (Kolb & Kolb, 2013):

- **Divergente:** las personas con este estilo tienen preferencia por estímulos visuales, situaciones concretas, combinados con información diversa. Se sienten cómodos con el trabajo en grupo, la discusión y la retroalimentación constante. Es el estilo de aprendizaje derivado de la combinación CE/OR.
- **Asimilación:** las personas con este estilo de aprendizaje se caracterizan por su capacidad para crear modelos teóricos. Son estudiantes reflexivos, analíticos, organizados, metódicos, sistemáticos, lógicos, racionales, secuenciales y rigurosos en sus procesos de razonamiento. Es el estilo de aprendizaje derivado de la combinación (OR/CA)

- **Convergente:** es el estilo de aprendizaje que se caracteriza por la aplicación práctica de ideas. Son estudiantes que entran fácilmente al tema en estudio, se involucran en experiencias relacionadas con él, tienen habilidad para captar ideas y para encontrar soluciones prácticas, eficientes en la aplicación y transferencia de la teoría. El estilo de aprendizaje es derivado de la combinación CA/EA.
- **Acomodativo:** es el estilo de aprendizaje que se caracteriza por la capacidad para adaptarse a circunstancias inmediatas específicas. Los estudiantes son observadores, atentos a los detalles, imaginativos, intuitivos a la hora de anticipar soluciones, emocionales y con gran capacidad para relacionar unos contenidos con otros.

La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984) y su modelo de estilos de aprendizaje (Kolb & Kolb, 2013), son las bases del modelo de estilos de aprendizaje desarrollado por Honey & Mumford (1992). Este modelo se le llama “cuestionario de estilos de aprendizaje, LSQ”; donde se establecen diversos estilos de aprendizaje a partir de las estrategias utilizadas por las personas para capturar y transformar la información. Estos estilos de aprendizaje son: **activo, reflexivo, teórico y pragmático.**

Las aportaciones y experiencias de Honey & Mumford (1992) fueron recogidas en España por Alonso *et al.* (2002), quien adaptó el cuestionario LSQ de Estilos de Aprendizaje al ámbito académico y al idioma Español, llamó al cuestionario adaptado CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso sobre Estilos de Aprendizaje).

De acuerdo con este modelo, los estudiantes **activos**; aprenden mejor en situaciones de acción concreta, donde se involucran en muchos asuntos y se centran alrededor de muchas actividades. Son personas de mente abierta, nada escépticas y acometen con entusiasmo nuevas tareas. La experimentación y el cometer errores les ayudan a asimilar mejor los conocimientos. Se crecen con los desafíos y se aburren con los largos plazos (Honey & Mumford, 1992)(Alonso *et al.*, 2002).

Los estudiantes **reflexivos** comparten un estilo de aprendizaje que prefiere una combinación de observación y pensamiento para aprender. Son prudentes y consideran todas las alternativas antes de realizar una acción. Recogen datos, analizándolos, antes de llegar a una conclusión o tomar una decisión. Disfrutan de la observación y la actuación de los demás, escuchan y no intervienen hasta que están seguros. Las actividades que les den tiempo para investigar y pensar, sin plazos, son sus preferidas (Honey & Mumford, 1992)(Alonso *et al.*, 2002).

Los estudiantes **teóricos** se sienten más cómodos aprendiendo de modelos explicativos, teorías, datos estadísticos, análisis y síntesis. Adaptan e integran las observaciones (hechos) dentro de teorías coherentes. Enfocan los problemas de forma vertical escalonada, por etapas lógicas. Les gusta analizar y sintetizar. Son profundos en su sistema de pensamiento. Buscan la racionalidad y la objetividad. Las actividades de discusión, lectura, estudios de casos, con estímulos que les permitan pensar, buscar explicaciones teóricas, formular modelos y base de resolución de problemas son las más adecuadas para estas personas (Honey & Mumford, 1992) (Alonso *et al.*, 2002).

Los estudiantes **pragmáticos** se aplican a la práctica del conocimiento analítico para crear cosas nuevas y resolver problemas. Su punto fuerte es la aplicación práctica de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Les gusta actuar rápidamente y son impacientes con las personas que teorizan. Actividades con un vínculo claro entre tema y necesidad real y técnicas aplicadas a problemas actuales ofrecen el estímulo preferido (Honey & Mumford, 1992)(Alonso *et al.*, 2002).

### Metodología

Esta investigación se considera de tipo explicativo y transversal, con un enfoque cuantitativo. El estudio se realizaría aplicando un instrumento que se aplicó por medio de herramienta Google Forms durante el segundo semestre del año 2020.

El objetivo general del estudio es la determinación del estilo de aprendizaje de los estudiantes de cuatro licenciaturas de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guanajuato, México; para poder establecer o modificar las estrategias didácticas usadas con el fin de optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje, de forma más adecuada y particular, para cada grupo de estudiantes y cada licenciatura.

Se plantean los siguientes objetivos particulares:

1. Aplicación del cuestionario de estilos de aprendizaje CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso sobre Estilos de Aprendizaje) propuesto por Alonso et al. (2002).
2. Análisis estadístico de los datos obtenidos.
3. Desarrollo de conclusiones y comprobación de hipótesis.

De los objetivos derivan en hipótesis respectivas que son las siguientes:

- H1: Existe uno o varios estilos de aprendizaje predominantes en la Licenciatura en Relaciones Industriales de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guanajuato, México, que permita establecer distintas estrategias didácticas para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje.
- H2: Existe uno o varios estilos de aprendizaje predominantes en la Licenciatura en Comercio Internacional de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guanajuato, México, que permita establecer distintas estrategias didácticas para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje
- H3: Existe uno o varios estilos de aprendizaje predominantes en la Licenciatura en Administración de la Calidad y la Productividad de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guanajuato, México, que permita establecer distintas estrategias didácticas para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje
- H4: Existe uno o varios estilos de aprendizaje predominantes en la Licenciatura en Contaduría Pública de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guanajuato, México, que permita establecer distintas estrategias didácticas para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje
- H5: Existen estilos de aprendizaje diferentes en los estudiantes de las licenciaturas (LRI, LCI, LACP y LCP); de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guanajuato, México.

Con base a las aportaciones y experiencias de Kolb (1984), Junch (1987) y Honey & Mumford (1992); que proponen un esquema de proceso de aprendizaje de 4 etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa; se derivaron los 4 estilos de aprendizaje plateados: activo, reflexivo, teórico y pragmático. Estas aportaciones fueron tomadas por Alonso *et al.* (2002), quien adaptó el cuestionario LSQ de Estilos de Aprendizaje al ámbito académico y al idioma Español, y lo llamó al cuestionario CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso sobre Estilos de Aprendizaje). La fiabilidad/validez de este cuestionario ha sido demostrado en la investigación realizada con una muestra de 1371 alumnos de 25 Facultades de las Universidades Autónomas y Politécnica de Madrid (Alonso et al., 2002). Los resultados obtenidos por Alonso et al. (2002) fueron muy importantes ya que dejaron precedentes en la investigación pedagógica y han servido como base a otras investigaciones en países Iberoamericanos.

Se aplicó el cuestionario de identificación de estilos de aprendizaje CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso sobre Estilos de Aprendizaje) a **365** estudiantes de División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guanajuato, México durante el segundo semestre de 2020. Los estudiantes pertenecen a cuatro licenciaturas: Licenciatura en Administración de la Calidad y la Productividad (LACP), la Licenciatura en Relaciones Industriales (LRI), Licenciatura en Comercio Internacional (LCI) y Licenciatura en Contador Público (LCP). El muestreo fue estratificado para estos cuatro tipos de licenciaturas. Es importante apuntar que este método de muestreo es muy utilizado cuando el investigador dispone de determinada información que permite segmentar internamente el universo poblacional.

El instrumento consta de 80 ítems breves y se estructura en cuatro grupos o secciones correspondientes a los 4 estilos de aprendizaje (activo, reflexivo, teórico y pragmático). Todos los ítems están distribuidos aleatoriamente formando un solo conjunto. La puntuación absoluta que el sujeto obtenga en cada grupo de 20 ítems, será el nivel que alcance en cada uno de los 4 estilos de aprendizaje.

Conforme a Alonso et al. (2002) las instrucciones proporcionadas en el cuestionario deben de ser breves y concisas, para cumplir taxativamente y evitar distorsiones en los datos. Los ítems presentan respuestas que son duales, si se está más de acuerdo que en desacuerdo con el ítem se selecciona “Más (+)”; por el contrario, si se está más en desacuerdo que de acuerdo, se selecciona “Menos (-)”. Para evaluar las respuestas, se utilizó el siguiente cuadro clasificar aquellos ítems que se refieren a características de los estudiantes de tipo: activo, reflexivo, teórico o pragmático.

| I      | II        | III     | IV         |
|--------|-----------|---------|------------|
| ACTIVO | REFLEXIVO | TEÓRICO | PRAGMÁTICO |
| 3      | 10        | 2       | 1          |
| 5      | 16        | 4       | 8          |
| 7      | 18        | 6       | 12         |
| 9      | 19        | 11      | 14         |
| 13     | 28        | 15      | 22         |
| 20     | 31        | 17      | 24         |
| 26     | 32        | 21      | 30         |
| 27     | 34        | 23      | 38         |
| 35     | 36        | 25      | 40         |
| 37     | 39        | 29      | 47         |
| 41     | 42        | 33      | 52         |
| 43     | 44        | 45      | 53         |
| 46     | 49        | 50      | 56         |
| 48     | 55        | 54      | 57         |
| 51     | 58        | 60      | 59         |
| 61     | 63        | 64      | 62         |
| 67     | 65        | 66      | 68         |
| 74     | 69        | 71      | 72         |
| 75     | 70        | 78      | 73         |
| 77     | 79        | 80      | 76         |

Cuadro 1. Tabla de Evaluación del cuestionario CHAEA  
Fuente: (Alonso et al., 2002)

Del cuadro anterior, se marca cada uno de los items que hayan señalado con un signo más (+). Se suma el número de marcas que hay en cada columna. Se colocan estos totales en los casilleros inferiores y así se comprueba los estilos de aprendizaje predominantes para cada estudiante en particular.

Finalmente, de acuerdo a las sugerencias de Honey & Mumford (1992); se agrupan los resultados obtenidos en 5 niveles (baremos): preferencia muy alta, preferencia alta, moderada, preferencia baja y preferencia muy baja.

|            | PREFERENCIA MUY BAJA | PREFERENCIA BAJA | PREFERENCIA MODERADA | PREFERENCIA ALTA | PREFERENCIA MUY ALTA |
|------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| ACTIVO     | 0-4                  | 5-8              | 9-12                 | 13-16            | 17-20                |
| REFLEXIVO  | 0-4                  | 5-8              | 9-12                 | 13-16            | 17-20                |
| TEÓRICO    | 0-4                  | 5-8              | 9-12                 | 13-16            | 17-20                |
| PRAGMÁTICO | 0-4                  | 5-8              | 9-12                 | 13-16            | 17-20                |

Cuadro 2. Baremo de preferencias de estilo de aprendizaje  
Fuente: (Alonso et al., 2002)

### Resultados

Los resultados de la investigación nos muestran los resultados individuales de **365 estudiantes** (después de filtrar los datos duplicados); lo cual es sumamente valioso de manera individual. Pero también es una valiosa información si los resultados se agrupan por grupos de trabajo en particular y; desde luego, por licenciatura.

De la muestra total, se puede observar en la siguiente **figura 1** que de los **365** estudiantes que contestaron el cuestionario el **18.8%** son de la **LRI**, el **22.2%** son de la **LCI**, el **26.9%** son de la **LACP** y el **32.1%** son de la **LCP**.

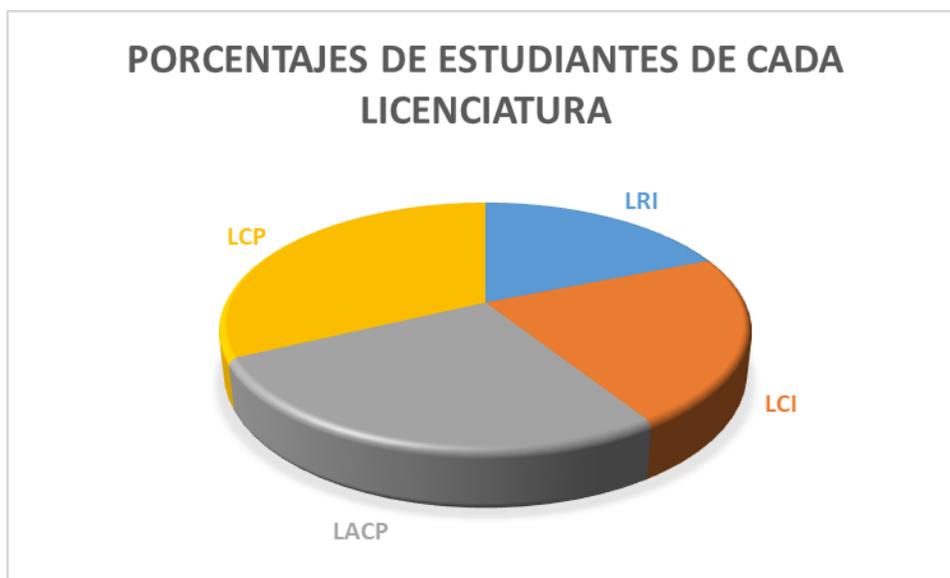


Figura 1. Porcentaje de estudiantes de cada licenciatura

A partir de los resultados, se puede observar en la **figura 2** que los estilos de aprendizaje predominantes de forma global es el **reflexivo (media 15.42)**, **teórico (media 14.26)** y **pragmático (media 13.58)** y el menos predominante es el **activo (media 11.32)**.

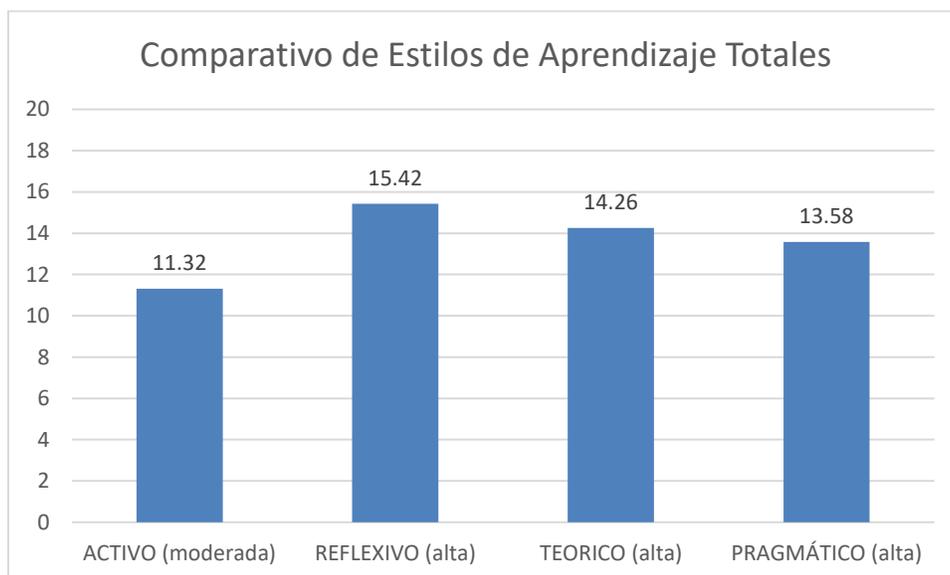


Figura 2. Comparativo de estilos de aprendizaje (totales)

Para los estudiantes de **LRI**, se puede observar en la **figura 3** una tendencia similar donde los estilos de aprendizaje predominantes de forma global es el **reflexivo (media 15.54)**, **teórico (media 13.87)** y **pragmático (media 13.26)** y el menos predominante es el **activo (media 11.34)**.

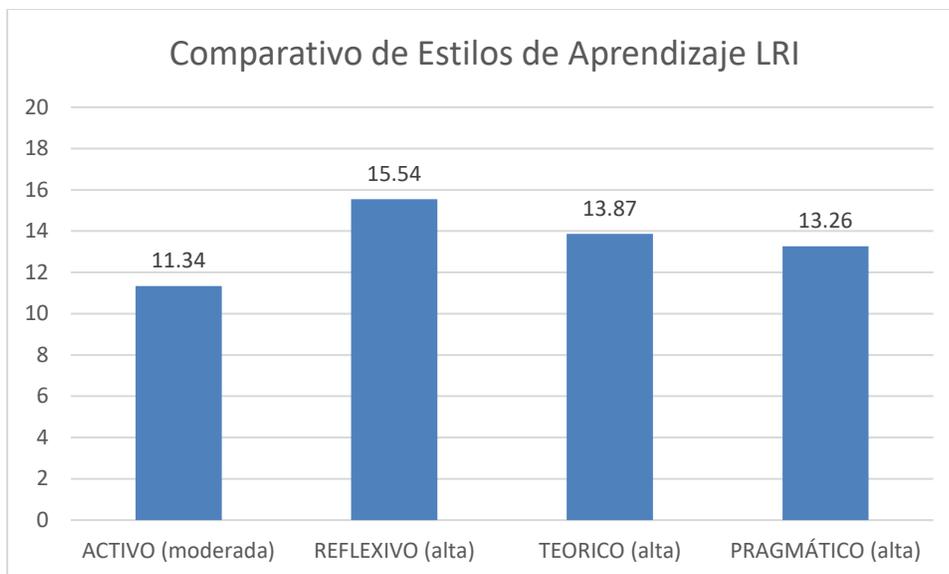


Figura 3. Comparativo de estilos de aprendizaje (LRI)

Para los estudiantes de **LCI**, se puede observar en la **figura 4** que los estilos de aprendizaje predominantes de forma global es el **reflexivo (media 15.68)**, **teórico (media 14.26)** y **pragmático (media 14.06)** y el menos predominante es el **activo (media 11.71)**.

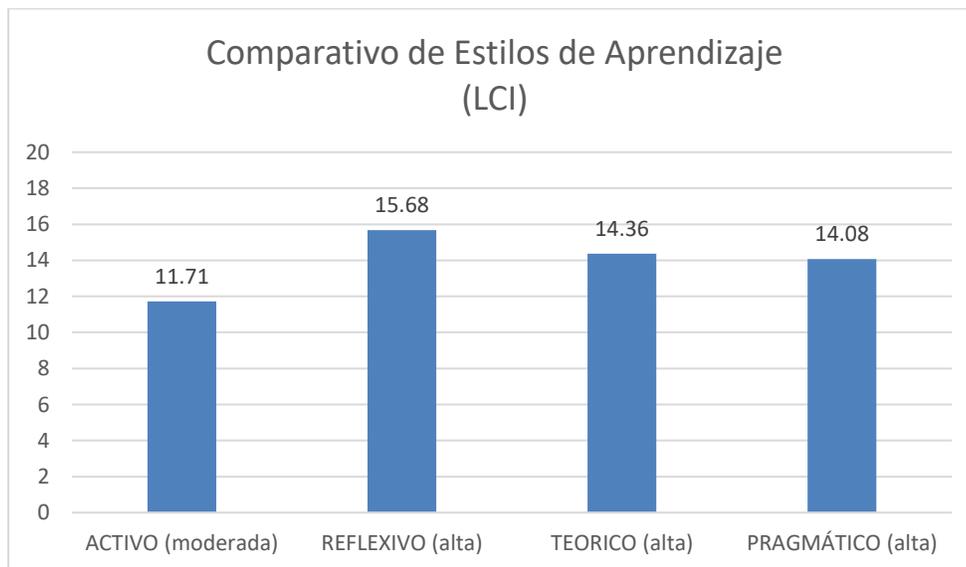


Figura 4. Comparativo de estilos de aprendizaje (LCI)

Para los estudiantes de **LACP**, se puede observar en la **figura 5** que los estilos de aprendizaje predominantes de forma global es el **reflexivo (media 15.28)**, **teórico (media 14.28)** y **pragmático (media 13.82)** y el menos predominante es el **activo (media 11.53)**.

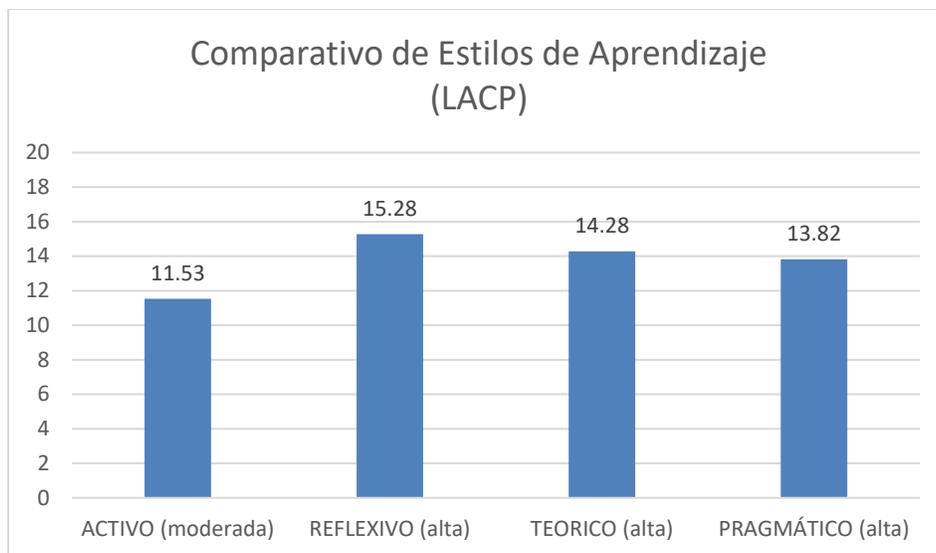


Figura 5. Comparativo de estilos de aprendizaje (LACP)

Finalmente, Para los estudiantes de **LCP**, se puede observar que los estilos de aprendizaje predominantes de forma global es el **reflexivo (media 15.29)**, **teórico (media 14.41)** y **pragmático (media 13.28)** y el menos predominante es el **activo (media 10.82)**.

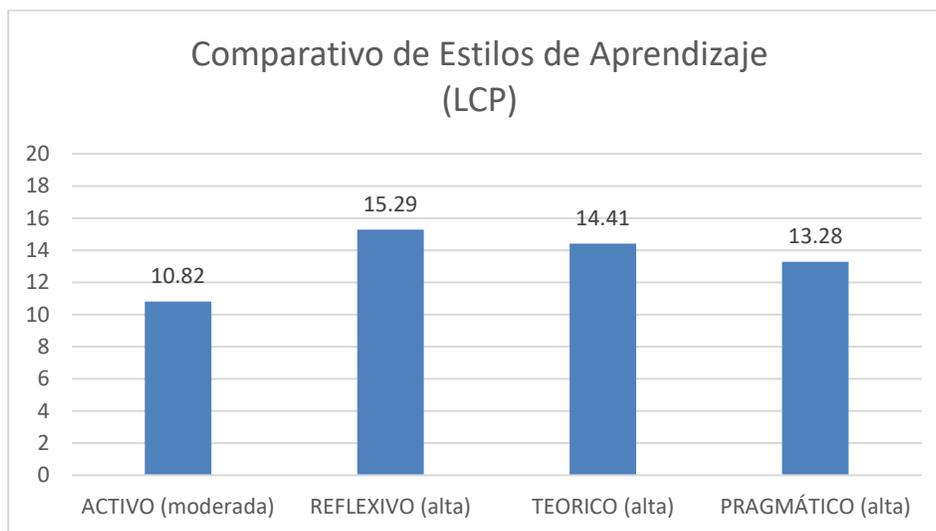


Figura 6. Comparativo de estilos de aprendizaje (LCP)

Se puede observar que los estilos de aprendizaje en las cuatro licenciaturas tienen un **perfil muy parecido**; donde el estilo **reflexivo** es el **predominante** y el estilo **activo** es el **menos predominante**. Sin embargo, la diferencia es mucho más marcada para la **LCP** en comparación de las otras licenciaturas.

### Discusión y Conclusiones

Es importante comentar que en Navarrete *et al.* 2020 se presentaron los resultados preliminares donde se había observado similitudes en el estilo reflexivo de aprendizaje entre las licenciaturas.

El resultado permitió **comprobar y aceptar** las **5 hipótesis** planteadas para el estudio realizado.

Es de llamar la atención los resultados tan parecidos en todos los estudiantes de la DCEA; donde el estilo de aprendizaje predominante es el **reflexivo** y el menos predominante el **activo**; con los otros dos estilos intermedios en una proporción igual. Se pudiera esperar un cambio entre los estilos de aprendizaje por licenciatura dado que los perfiles son diferentes; sin embargo, se mantiene la proporción. Incluso en la LCP esta predominancia es incluso más fuerte.

Tenemos que recordar que los estudiantes reflexivos comparten un estilo de aprendizaje que prefiere una combinación de observación y pensamiento para aprender. Consideran muchas posibilidades e implicaciones en un acto antes de tomar una decisión. Las actividades que les den tiempo para investigar y pensar, retroceder y observar, repasar lo sucedido, sin plazos, son las preferidas por los reflectores (Honey & Mumford, 1992; Alonso et al., 2002).

De acuerdo con Alonso *et al.* (2002) los estudiantes reflexivos les gusta analizar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Reúnen los datos y los analizan con detalle hasta llegar a una conclusión. Se caracterizan por ser prudentes y observar antes de actuar. Ponderan todas las posibilidades antes de entrar en movimiento. Son buenos oyentes y observadores, no intervienen hasta que se hayan adueñado de la situación. Crean a su alrededor un aire distante y condescendiente. Algunas de sus características principales del estudiante reflexivo: ponderado, concienzudo, receptivo, analítico y exhaustivo (Alonso et al., 2002).

Los alumnos reflexivos tienden a adoptar la postura de un observador que analiza sus experiencias desde muchas perspectivas distintas. Recogen datos y los analizan detalladamente antes de llegar a una conclusión. Para ellos lo más importante es esa recogida de datos y su análisis concienzudo; así que, procuran posponer las conclusiones todos lo que pueden. Son precavidos y analizan todas las implicaciones de cualquier acción antes de ponerse en movimiento. En las reuniones observan y escuchan antes de hablar.

Alonso et al. (2002) recomienda utilizar los puntos fuertes del estilo de aprendizaje predominante y desarrollar aquellos estilos que no se utilizan en la actualidad. Teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje predominante reflexivo; se pueden adaptar las estrategias didácticas que se consideren más convenientes para satisfacer a la medida que sea posible la predominancia de este estilo de aprendizaje para favorecer la eficiencia del proceso enseñanza-aprendizaje. Las actividades programadas en la planeación de las diversas materias de las clases pueden ser de tal naturaleza que favorezcan las preferencias descritas en estilo de aprendizaje y disminuir las actividades con características no favorables al estilo reflexivo.

Sin embargo, estos resultados solo se tienen que tomar como pautas; ya que se ha observado que cada grupo o clase es totalmente diferentes, evolucionan a través del tiempo y van madurando y cambiando sus características. Por esta razón, es muy conveniente realizar un análisis particular por grupo e individual por persona.

Se debe tener en cuenta que, el estudio se ha realizado en tiempos de pandemia durante el segundo semestre de 2020; por lo que sería conveniente repetir el estudio por si se tiene algún condicionamiento por las variables relacionadas con las condiciones contextuales de encierro y la virtualización. Se tiene que verificar si ello ha favorecido a desarrollar **una mayor predilección por las características reflexivas, teóricas y pragmáticas en contraste con las características del estilo de aprendizaje activo**; el cual implica en gran medida el contacto persona-persona. Si esto se pudiera comprobar sería un hallazgo sumamente importante, ya que se estaría condicionando un cambio en el estilo de aprendizaje dado por la digitalización de las clases impartidas. Para los siguientes estudios, es recomendable usar un muestreo probabilístico finito y pudiera extenderse en un estudio comparativo en otras instituciones y países.

## Referencias

- Alonso, C., Gallego, D., & Honey, P. (2002). *Alonso: Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora*. Ediciones Mensajero. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Los Estilos de Aprendizaje%3A Procedimientos de Diagnóstico y Mejora&publication\\_year=2012&author=C.M. Alonso&author=D.J. Gallego&author=P. Honey](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Los+Estilos+de+Aprendizaje%3A+Procedimientos+de+Diagnóstico+y+Mejora&publication_year=2012&author=C.M.+Alonso&author=D.J.+Gallego&author=P.+Honey)
- Awla, H. A. (2014). Hawkar Akram Awla. Learning Styles and Their Relation to Teaching Styles. *International Journal of Language and Linguistics*, 2(3), 241–245. <https://doi.org/10.11648/j.ijll.20140203.23>
- Cassidy, S. (2004). Learning Styles: An overview of theory, models, and measures. *Educational Psychology*, 24(4), 419–444

- Cassidy, S. (2010). *Educational Psychology An International Journal of Experimental Educational Psychology Learning Styles: An overview of theories, models, and measures*. <https://doi.org/10.1080/0144341042000228834>
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *¿Deberíamos utilizar estilos de aprendizaje? Lo que la investigación tiene que decir para practicar*. <https://www.voced.edu.au/content/ngv:12401>
- Costa, R. D., Souza, G. F., Valentim, R. A. M., & Castro, T. B. (2020). The theory of learning styles applied to distance learning. *Cognitive Systems Research*, 64, 134–145. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2020.08.004>
- Dantas, L. A., & Cunha, A. (2020). An integrative debate on learning styles and the learning process. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), 100017. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100017>
- De la Parra, E. (2004). *Herencia de vida para tus hijos. Crecimiento integral con técnicas PNL*, Ed. Grijalbo, México.
- Dunn, R. (1990). Rita Dunn responde preguntas sobre estilos de aprendizaje. *Liderazgo Educativo*. <https://eric.ed.gov/?id=EJ416423>
- Felder, R. M., Silverman, L. K. (1988). Learning styles and teaching styles in engineering education. *International Journal of Engineering Education, Ontario*, 78(7), 674–681
- Felder, R. M., & Soloman, B. (1993). *Learning styles and strategies*. North Carolina State University. Obtenido el 1 de septiembre 2021, desde <https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1WPAfj3j5o5OuJMiHorJ-lv6fON1C8kCN/styles.pdf>
- Fleming, N. (2011). *Teaching and learning styles: VARK strategies*.
- Herrmann, N. (1995). *The Creative Brain*. Lake Lure N.C.: The Ned Herrmann Group.
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). *The manual of learning styles*. <http://www.opengrey.eu/item/display/10068/466244>
- Junch B. (1987). *Desarrollo personal*. México: Limusa.
- Keefe, J. (1979). *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs*.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Kolb, D. A., & Kolb, A. Y. (2013). *The Kolb learning style inventory - version 4.0. A comprehensive guide to the theory, psychometrics, research on validity and educational applications. Experience based Learning Systems*.
- Kolb, D. (2014). *Aprendizaje experiencial: la experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo*. [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=jpbeBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&ots=Vo2PnY\\_-Ra&sig=ONK9Wtsv4RjeyVSBCVzmxNve-gk](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=jpbeBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&ots=Vo2PnY_-Ra&sig=ONK9Wtsv4RjeyVSBCVzmxNve-gk)
- Navarrete R., Vázquez J.I., Jiménez A. (2020). Estudio comparativo sobre estilos de aprendizaje para estudiantes de la división de ciencias economico administrativas de la universidad de guanajuato (resultados preliminares). En: *Diseminación de la Investigación en la Educación Superior: CELAYA 2020*, ISBN: ISBN 978-1-939982-63-6
- Woolfolk A, *Psicología Educativa*, Ed. Prentice-Hall, México, 1996
- Rayner, S. G. (2015) *Cognitive Styles and Learning Styles*. In, J. D. Wright, (Ed.). *International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences* (2nd edition), Vol 4, 110–117. Oxford: Elsevier

# El Sistema de Franquicias como Estrategia de Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa Mexicana

Dr. Fernando Olvera Hernández<sup>1</sup>

## Resumen

Se revisa un método de comercialización que ha tenido un gran desarrollo en países como: Estados Unidos, Argentina y Brasil, y que en México, también se ha implementado exitosamente, ese método es el Sistema de Franquicias, el cual puede ayudar a muchas empresas mexicanas a su crecimiento tanto en mercado nacional como en el internacional. En este capítulo en la primera parte se describe el origen de este sistema y sus características, se cita a los principales actores que intervienen, y de los diferentes tipos de franquicias que existen. A continuación se describen los aspectos legales que debe cubrir una franquicia. Finalmente se plantea la tendencia de las franquicias, y se propone como una estrategia de crecimiento para la pequeña y mediana empresa mexicana, debido a una serie de condiciones y ventajas que ofrece nuestro país.

**Palabras clave:** pequeña, mediana, empresa, franquicias, estrategia

## Introducción

Existen trabajos donde se han estudiado a la pyme en aspectos tales como: Financiamiento, Producción, Capital Humano, Tecnología, Factores de éxito, entre otros más en forma aislada y sin considerar además como les afecta el entorno, es decir no existen estudios sobre la determinación de la competitividad aplicando el enfoque sistémico a la pyme.

La competitividad es un aspecto que adquiere cada vez mayor relevancia en el campo de las empresas, lo cual se deriva de las exigencias del entorno económico actual enmarcado en el proceso de globalización (Kotabe, M. y Helsen, K., 2001). La pequeña y mediana empresa (pyme) es el motor principal de la continua expansión económica y del crecimiento del empleo en la mayoría de los países.

En este trabajo se analiza a la pyme mexicana con el enfoque sistémico de competitividad propuesto por la CEPAL<sup>2</sup>, que sostiene que la competitividad de la empresa depende de la interacción de los niveles: Macro (entorno económico, político, social, legal, entre otros), Meso (entorno regional, infraestructura, educación, nivel de vida, entre otros más), Meta (entorno sociocultural y de valores) y Micro (factores internos de la empresa).

En el nivel micro se reconoce la diferencia que existe entre los sectores: industria, comercio y servicios y los tamaños de empresa: micro, pequeña y mediana empresa.

En relación a la taxonomía o clasificación de las Pymes<sup>3</sup>, cada país cuenta con su propia clasificación utilizando diversos criterios como son: por el número de empleados, por el monto de las ventas, por la inversión en activos fijos entre otros más. Con el fin de tener una clasificación homogénea se determinó considerar el tamaño de la pyme mexicana por el número de empleados con el que cuenta (ver cuadro 1), incluyendo al propietario.

La competitividad depende especialmente de la calidad del producto<sup>4</sup> y del nivel de precios. Estos dos factores en principio están relacionados con la productividad, innovación y la inflación entre países. Existen otros factores que se supone tienen un efecto indirecto sobre la competitividad como son: la calidad del producto, la calidad del servicio o la *imagen* corporativa del productor o distribuidor.

<sup>1</sup> Profesor-investigador Titular C de la Universidad Autónoma Metropolitana. Miembro del Cuerpo Académico Estratégica Empresarial Mexicana.

<sup>2</sup> Es la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas, fue creada el 25 de febrero de 1948 para contribuir al desarrollo económico de América Latina y reforzar las relaciones económicas de los países de la región, tanto entre sí como con las demás naciones del mundo. Posteriormente, su labor se amplió a los países del Caribe y se incorporó el objetivo de promover el desarrollo social.

<sup>3</sup> De acuerdo con datos de la Secretaría de Economía, las pymes en México representan 99.8 por ciento del total de empresas en el país; generan 52 por ciento del PIB y 72 por ciento del empleo, pero sólo dos de cada 10 logran sobrevivir al segundo año de su creación.

<sup>4</sup> Calidad de producto: es la capacidad de producir satisfactores que satisfagan las expectativas y necesidades de los usuarios. Por otro lado, también significa realizar correctamente cada paso del proceso de producción para satisfacer a los clientes internos de la organización y evitar satisfactores defectuosos. Su importancia se basa en que la satisfacción del cliente aumenta su fidelidad al producto (en organizaciones mercantiles).

La calidad del servicio está relacionada con la capacidad de satisfacer a clientes, usuarios o ciudadanos, en forma honesta, justa, solidaria y transparente, amable, puntual, entre otros más. Logrando altos grados de satisfacción en sus relaciones con la organización o institución proveedora del servicio.

El posicionamiento de la marca es la capacidad de la organización de promover en la mente de muchas personas la idea de que es la mejor alternativa para la obtención de los bienes o servicios que dejarán satisfechas sus necesidades y sus expectativas.

La aplicación de las TIC's se ha masificado en gran medida al desarrollo tecnológico y que paralelamente se ha venido creando una cultura en el uso de las tecnologías de información y comunicación en las organizaciones, instituciones y en la gente en general, principalmente en la telefonía móvil y el Internet. Esta realidad debe ser aprovechada por la pyme para buscar ser más competitiva.

### Desarrollo

En éste apartado del capítulo se plantea al sistema de franquicias como un elemento estratégico para hacer más competitiva a la pyme mexicana tanto en el mercado doméstico como en el mercado internacional. Un factor que está contribuyendo exitosamente al desarrollo de las empresas es el uso de las *Tecnologías de Información y Comunicación (TIC'S)*, la pyme también está utilizando las TIC'S y esto ha permitido que el costo total de su producto disminuya y sea más competitiva.

La pequeña y mediana empresa (pyme) son agentes económicos clave, ya que buena parte de la población y de la economía dependen de su actividad y desempeño. En los países de la Unión Europea y de América Latina y el Caribe la pyme representa aproximadamente el 99% del total de empresas, además generan una gran parte del empleo (67%) y actúan en una amplia variedad de ámbitos de la producción y de los servicios. En general, el hecho de que la pyme tenga un mayor peso en el empleo que en la producción indica que sus niveles de productividad son inferiores a los de la grande empresa. Por otra parte, su limitada participación en las exportaciones habla de una clara orientación al mercado interno.

El concepto de competitividad no es reciente, sus orígenes se remontan a más de tres siglos. Sin embargo, hoy en día no existe consenso sobre su definición y, por ende, acerca de una forma de medirla. El concepto de ventaja competitiva se fundamenta en la "productividad" y en los factores que la determinan dentro de la empresa. La productividad es la relación entre la producción obtenida mediante un sistema de producción de bienes y/o servicios y los recursos utilizados para obtenerla, es decir, su uso eficiente o la relación entre los resultados obtenidos con respecto de los recursos usados y el tiempo que toma conseguirlos (D'Alessio, 2013).

Esta visión de la productividad se enriqueció en los años ochenta del siglo pasado con la amplia divulgación de la obra *Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia* (Porter M. E., 1988), donde se propone un modelo para entender a las industrias y la competencia, así como para formular una estrategia global. Porter, plantea el enfoque de ventaja competitiva como *el valor que una empresa logra crear para sus clientes, y que supera los costos*. Este valor corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar, y alcanza su expresión superior en la medida que los precios de oferta son más bajos que los ofrecidos por la competencia.

Si bien es cierto que el origen del concepto de competitividad de una nación se remonta a varios siglos atrás con las teorías de comercio, es Porter M. (1991) en su libro *La ventaja competitiva de las naciones* quien establece las bases y reconoce los cambios en el entorno y la inestabilidad de las estrategias genéricas, señalando la necesidad de contar con modelos más dinámicos para concebir la ventaja competitiva de las naciones.

Asimismo, (Krugman, 1995). Sostiene que la competitividad pierde relevancia en el ámbito nacional, ya que los principales países no están compitiendo entre ellos, por lo que se trata más bien de un asunto interno de la nación que de un aspecto externo. Al respecto, Porter afirma que la competitividad de una nación depende de la capacidad de sus industrias para innovar y mejorar, y que determinadas empresas son capaces de hacerlo con coherencia, procurando denodadamente las mejoras y una fuente cada vez más perfeccionada de ventaja competitiva (Porter M. , 1991).

Ninguna nación es competitiva de manera generalizada, es decir, nunca es competitiva en todo. Las naciones, registran condiciones competitivas, sólo en algunos sectores, en los cuales tienen éxito exportador y muestran condiciones dinámicas de productividad y eficiencia.

La pregunta, entonces, se orienta hacia el análisis de por qué algunos sectores de los países compiten internacionalmente, es decir, porqué poseen lo que ahora se conoce como ventaja competitiva. El aumento de la competitividad internacional constituye un elemento clave en la construcción de políticas públicas de la mayoría de las naciones en el mundo globalizado de hoy.

En el diseño de las políticas nacionales de desarrollo socio-económico los gobiernos de los diferentes países han integrado dentro de sus planes o programas de desarrollo políticas económicas y financieras en apoyo a la pyme<sup>5</sup>. Así como a la integración a la *cadena de suministro* tanto en el mercado doméstico como en el internacional

#### *Globalización y la pyme.*

El tema de la Globalización viene acompañado de diversas reflexiones acerca de los efectos sobre las pequeñas y medianas empresas. La pyme en México no es una excepción a la regla y al igual que en otros países de economías emergentes, podemos sugerir que en el nuevo escenario global, se requieren "Estrategias de Sobrevivencia"; es decir acciones concretas que sean puestas en marcha por las compañías locales para desarrollar sus actividades en los mercados emergentes y estar en condiciones de "competir" exitosamente con los gigantes de la economía mundial<sup>6</sup>.

Con la apertura de fronteras, el desarrollo de la tecnología de la comunicación e información y la liberalización del comercio, el ser competitivos y construir alianzas estratégicas competitivas es uno de los retos más significativos para el empresario y para el gerente de nuestros días<sup>7</sup>.

En las economías emergentes como México, la pyme está identificando además de los tradicionales flujos de inversión extranjera directa, nuevas líneas de negocios que ahora se llevan a cabo mediante la realización de fusiones y alianzas estratégicas en cadena de suministro entre los grandes consorcios, y las pequeñas y medianas empresas al participar en este proceso, la pyme mexicana puede incorporarse a la cadena de suministros y de participar en el mismo, aprendiendo de tal proceso<sup>8</sup>.

#### *El sistema de Franquicias*

A quienes visitan México en la actualidad les llama la atención el gran número de cadenas mercantiles franquiciadas establecidas en el país. Esto no sólo en lo referente a los restaurantes de servicio rápido, sino también de otros giros que ha entrado a competir, y han mostrado que también pueden ser exitosos con esta forma de negocio. El sistema de franquicias se aplica a las ópticas, tiendas de capítulos electrónicos, escuelas de gimnasia aeróbica, compañías que alquilan automóviles y agencias de bienes raíces, talleres de reparación, etcétera entre muchas otras.

El concepto básico data del siglo XIX, pero el sistema de franquicias como tal es bastante nuevo y su potencialidad es prácticamente inagotable. Por un lado el franquiciante<sup>9</sup> logra la expansión de su negocio asociándose con terceros, en tanto que el franquiciatario<sup>10</sup> tiene la oportunidad de establecer su propio negocio aprovechándose del conocimiento y en algunos casos del financiamiento por parte del franquiciante.

Las franquicias son un método revolucionario, ya que están inmersas dentro de la filosofía de la mercadotecnia. El punto de partida es la satisfacción de las necesidades y los deseos humanos.

Una necesidad humana es el estado en el que se siente la carencia de algunos satisfactores básicos (Kotler: 1992). Las necesidades no son creadas por los comerciantes, están intrínsecas en la condición humana. Los deseos

<sup>5</sup> Bancomext están preparando para julio o agosto el lanzamiento de un crédito de más o menos un millón de dólares, el cual estará destinado principalmente a pequeñas y medianas empresas exportadoras. Fuente: Periódico Milenio 19 mayo de 2020.

<sup>6</sup> España y México firmarán la próxima semana un acuerdo para impulsar el comercio mutuo de las pequeñas y medianas empresas, en el contexto de las medidas que el país europeo impulsa para atraer inversiones. Al presentar el documento "España, un país de oportunidades", varios empresarios hicieron un llamado para que inversionistas se interesen por abrir negocios en el país ibérico y confíen en las perspectivas económicas.

<sup>7</sup> Fernando Juárez, gerente de publicidad, promoción y apoyo a ventas de FedEx México, dijo que el potencial del mercado es amplio, pues hay 36 mil empresas exportadoras y más de cuatro millones de pymes que funcionan de manera formal. Como parte de los actos preliminares, la alianza realizó una gira por 14 ciudades de la República, donde visitaron mil 300 empresas de este tipo para plantearles los detalles del producto, así como la forma en que las ayudará a fortalecerse. Fuente: Periódico La Jornada 25 de mayo de 2019.

<sup>8</sup> BBVA Bancomer será el encargado de dar el financiamiento a las empresas que lo requieran; por su parte, el Tecnológico de Monterrey brindará la capacitación a los emprendedores, para que logren un ideal funcionamiento. En la siguiente cadena, Microsoft dotará de la tecnología y orientará en su aplicación como herramienta publicitaria. Maite de Alba, directora de propiedad intelectual de la firma, dijo que "el uso de internet puede representar el crecimiento hasta de 12 por ciento en pymes". Resaltó la necesidad de que los negocios cuenten con *software* originales, debido a que éstos los dotan de mayor seguridad y confianza. De ahí la importancia de combatir la piratería, pues en 2011 México perdió 1.2 billones de dólares por este concepto y a escala internacional el país ocupa el lugar número 13 en consumo de productos apócrifos, dijo de Alba. Fuente: Periódico Milenio/negocios 21 mayo 2019.

<sup>9</sup> *Franquiciante* será aquel que posea una determinada marca y tecnología, quien conoce y sabe cómo hacer las tareas de comercialización de un bien o servicio, cediendo a través de un contrato los derechos, transferencia o uso de éstas; proveyendo de asistencia técnica, de organización gerencial y administrativa al negocio de los *franquiciatarios*.

<sup>10</sup> *Franquiciatario* será quien adquiera en forma contractual el derecho a comercializar un bien o servicio, utilizando los servicios que otorga una marca.

son los satisfactores específicos para estas necesidades humanas. Con esto podemos inferir que las necesidades humanas son pocas, y que los deseos podrían ser ilimitados. Los deseos son constantemente moldeados y remodelados por las fuerzas sociales e institucionales como la iglesia, escuela, familia, etc.

El sistema de franquicias es relativamente reciente, ya que en los Estados Unidos, su origen se remonta a 1850. En ese año, The IM Singer Company otorgó franquicias para la venta de sus máquinas de coser. La empresa automovilística General Motors argumenta que sus distribuidores trabajan por medio de este sistema desde 1898<sup>11</sup>. Sin embargo la estrategia no despegó sino hasta el siglo XX en la década de los 50's, y con ello se definieron los lineamientos del sistema que actualmente se conoce. La Asociación Mexicana de Franquicias (AMF), destaca que en México en la década de los 60 ya se encontraban marcas como Avis (1962), Holiday Inn y Kentucky Fried Chicken (ambas franquiciadas en 1966). Pero al igual que en los Estados Unidos, se le puede atribuir a McDonald's el despunte del sistema de franquicias en nuestro país, que en 1985 inauguró su primer local en México, y que 14 años después ya contaba con 146 puntos de venta y atiende anualmente a 60 millones de consumidores<sup>12</sup>.

Hace 20 años eran tan pocas las franquicias en México que las autoridades no veían la necesidad de reglamentar su operación, por lo que eran reguladas por la Ley sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y marcas, iniciada en 1982 y reglamentada en 1990. En 1989, previendo el crecimiento de este esquema de negocios en el país, se creó la Asociación Mexicana de Franquicias, un interlocutor que representa a los interesados ante la autoridad para definir un marco jurídico más adecuado.

Es en el año de 1991, cuando en el marco de la nueva Ley de Propiedad Intelectual, la franquicia nace a la vida jurídica en México, pero es hasta el 23 de noviembre de 1994 cuando se publica su reglamento. El día 5 de noviembre de 2020 entró en vigor la nueva Ley de Propiedad Industrial publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 2020. Así empezaron a surgir las primeras franquicias mexicanas, entre las más exitosas se pueden citar: Helados Holanda, comida japonesa Sushi Itto, Bisquets Obregón, El Fogoncito, Opticas Devlin, Helados Bing, Diversiones Moy y Ferrioni, entre otras. Para 1993 existía ya un mercado importante y en la actualidad México figura entre los 15 países más importantes por su número de franquicias<sup>13</sup> y el crecimiento exponencial que estas experimentan.

La franquicia es un contrato según el cual un individuo puede vender los productos de un fabricante o productor, de acuerdo con los términos especificados por éste. La Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial define en su capítulo 142 a las franquicias de la siguiente forma: "Existen franquicias, cuando con la licencia de uso de una marca se transmiten conocimientos técnicos o se proporcione asistencia técnica para que a la persona a la que se le concede la licencia pueda producir, vender bienes o prestar servicios de manera uniforme y con los métodos operativos comerciales y administrativos establecidos por el titular de la marca, tendientes a mantener la calidad, prestigio e imagen de los productos o servicios a los que ésta distingue"<sup>14</sup>.

Las formas básicas de franquicias son las *Franquicias de producto y nombre*, y *Franquicias de formato de negocio*. Existe un tercer tipo que se denomina: *Franquicia de conversión*.

El origen de las franquicias establecidas en México, es en un 60% mexicano, 31% de Estados Unidos, 3% de España, 2% de Canadá y 4% de otros países. La distribución geográfica de las franquicias establecidas en la República Mexicana es la siguiente: 70% en el valle de México, 10 % en el noroeste, 5 % en el occidente, y el restante 15% en el centro y sur del país. En 2018, los derechos de franquicia (regalía inicial) fluctuaban alrededor de los \$15 mil dólares, aunque en algunos casos el costo fue mayor a los \$50 mil dólares. Cifras del sector señalan un porcentaje del 4 al 6% para los negocios de la rama alimentaria y del 10 al 15% para los de servicios<sup>15</sup>.

La regulación jurídica del Sistema de Franquicias se encuentra dispersa en varias legislaciones, en razón de que intervienen distintas disposiciones en la Constitución, por lo que el marco jurídico de aplicación de las franquicias en México se regula por los siguientes ordenamientos: Constitución Política de los Estados Unidos

<sup>11</sup> Lamb, Hair, Mc Daniel *Marketing* Thomson International Editores México 1998

<sup>12</sup> McDonald's, tiene en la actualidad una participación del mercado mexicano del 30% para la comida rápida, y 70% para las hamburguesas. Tras la devaluación de 1994 la cadena aumentó la compra de su materia prima en México. Mc Donald's asegura que el uso de insumos locales representa el 85% del total. Si el gusto de los mexicanos se ha adaptado, también la cadena se ha preparado en el diseño de desayunos con sabor mexicano. En 1995, por ejemplo, aumentó su presencia en la memoria del consumidor al lanzar sus Mc Tríos.

<sup>13</sup> Las **franquicias en México** conforman uno de los sectores más dinámicos de la economía. En **2021**, el ramo tiene más de 1500 marcas franquiciantes, de las cuales el 84% son nacionales. El 90% de las unidades franquiciadas supera la barrera de los 5 años de vida, mientras que solo el 20% de otras pymes lo hace.

<sup>14</sup> El día 5 de noviembre de 2020 entró en vigor la nueva Ley de Propiedad Industrial publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 2020.

<sup>15</sup> Asociación Mexicana de Franquicias (AMF), Feher & Feher, 2017

Mexicanos; Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Industrial; Reglamento de la ley de fomento y protección a la propiedad industrial; Ley Federal de Derechos de Autor; Código de Comercio, entre otras más.

### Conclusión

La pequeña y mediana empresa (pyme) son agentes económicos clave, ya que buena parte de la población y de la economía dependen de su actividad y desempeño. En los países de la Unión Europea y de América Latina y el Caribe la pyme representa aproximadamente el 99% del total de empresas, además generan una gran parte del empleo (67%) y actúan en una amplia variedad de ámbitos de la producción y de los servicios.

El negocio de las franquicias ha crecido en forma por demás inusitada, no sólo en nuestro país sino a un nivel internacional, pudiendo incluso llegar a ocupar una participación equivalente al 30% del comercio mundial. Asimismo los Estados Unidos tienen 40% de las empresas franquiciantes a un nivel mundial con 2,800 compañías. Algunos autores consideran que en ciertos giros, 95% de la micro y pequeña empresa se manejan y dirigen mediante el Sistema de Franquicias. Cada 16 minutos se instala en alguna parte del mundo una nueva franquicia. No es necesario ser Burger King, The Coffe Factory o Interceramic para franquiciar.

Cualquier negocio que ofrezca un buen servicio y/o producto --que posea calidad, aceptación en el mercado al que se enfoca, que tenga una marca y sea atractivo-- puede entrar al sistema de franquicias. Siempre y cuando conjugue armoniosamente el manual de operaciones, el contrato, la elección del franquiciatario, la transferencia de tecnología, y la visión de largo plazo, entre otras cosas.

El sistema de franquicias se ha convertido rápidamente en una alternativa para toda aquella persona que posea un “espíritu de emprendedor”, cabe señalar que hace poco tiempo, el término y la regulación de las franquicias no existían en nuestra legislación. México reúne los elementos y características que exige el Sistema de Franquicias, de entre los cuales se pueden citar los siguientes: Existen un gran número de micro y pequeñas empresas que tienen los elementos y el entusiasmo necesario para el logro del éxito de su empresa. Existen grandes oportunidades de distribución tanto el mercado regional como nacional.

El consumidor, previo al establecimiento o desarrollo en el país de algunas Franquicias, ya tiene un concepto de los nombres comerciales, marcas o servicios de algunas de ellas. En la actualidad existen unas 1.500 empresas franquiciadoras en México, con alrededor de 75.000 puntos de venta y una facturación anual estimada de 4.308 millones de dólares. Dicho sector supone la generación de 890.000 empleos directos. En cuanto a los giros, según datos generados por la Asociación Mexicana de Franquicias, los alimentos y restaurantes ocupan el 34 % del total de las franquicias con casi 15.000 puntos de venta. En tanto que los servicios ocupan un 24%; la construcción y los bienes raíces, un 8%; ropa, 10%, y varios, 14%.

El sistema de franquicias se creó para permitir la expansión de determinados tipos de actividades comerciales o industriales, por parte de las empresas que carecían del capital suficiente para hacer inversiones directas y para implementar de manera rápida y económica sus programas de expansión.

Muchas organizaciones con conocimientos de mercadeo y con un producto e imagen en el mercado, adoptan este sistema de entregar franquicias a terceros, quienes actúan como propietarios del negocio dentro de un determinado territorio, a su vez estos últimos obtienen beneficios inmediatos y seguros.

Todo el análisis retrospectivo de un sector económico obliga a mirar hacia el futuro para tratar de establecer cuál será la realidad de las franquicias en los próximos años. Es un hecho que en México el sistema de franquicias se ha consolidado, que ha probado ser una forma de organización comercial exitosa -con más ventajas que desventajas-, que convive perfectamente con los procesos de modernización comercial, de productividad y de mejoramiento en la calidad que el país requiere.

En la administración de redes de franquicias, se lleva a cabo una mayor profesionalización que permitirá una reducción en los conflictos entre los franquiciantes y los franquiciatarios. La franquicia continuará su desarrollo a un nivel mundial, siendo un efecto patente e indiscutiblemente positivo de la globalización, además de que permitirá la modernización empresarial, facilitará el abasto y el consumo de bienes y servicios con altos estándares de calidad y será una importante fuente generadora de empleos, y confirmará lo que alguna vez se dijo de ella: será una de las formas más importantes de hacer negocios en este siglo XXI.

### Referencias

- Alcázar, E. (2018), Comunicación personal, España, Deusto  
Deming, W. E. (1982). *Out of the Crisis*, U.S.A. Editorial MIT  
Feher Ferenz Tocatlí. (2004), Franquicias a la mexicana México Edit. McGraw-Hill  
Feher Ferenz T. y Gallástegui Juan M. (2004). Las franquicias, un efecto de la globalización. México Edit. McGraw-Hill, 2004.  
Gallástegui Juan Manuel (1995). Visión estratégica de las franquicias en México. México. Editado por la AMF.  
Hermida Jorge A. (1993), Marketing de Concepto + Franchising, Argentina. Ediciones Macchi.  
Kotabe M. y Helsen K. (2001) *Marketing Global*. México. Editorial Limusa Wiley

- Magee, J. (1980). *La Logística de la Distribución*. E.U.A. Editorial Addison Wesley
- Pelton E. Lou. (1999). *Canales de marketing y distribución comercial*. México. Editorial McGraw – Hill.
- Poirier C. Charles. (2001). *Administración de Cadenas de Aprovisionamiento*. México Edit. Oxford University Press.
- Santesmases M. Miguel et al. (2016). *Fundamentos de Mercadotecnia*. México. Editorial Patria. 13ª Reimpresión
- Taniguchi, E; Thompson,R; Yanada, T; (2014). *City logistics: Mapping the future*, U.S.A.
- Twomey Michael J. (1995), *Las corporaciones multinacionales y el tratado de libre comercio de América del Norte*. México. Edit. F.C.E.
- Yavitz Boris. (1986). *Estrategia en acción*. México Edit. CECOSA.
- Zeithaml Valerie A. y Bitner J. Mary (2002). *Marketing de Servicios*. México. Edit. Mc Graw Hill.

#### *Cibergrafía*

<https://open.spotify.com/show/4iBV3LD8Go6fgGGhVZAXYX>

<https://imco.org.mx/>

[Consejo Nacional de Ejecutivos en Logística y Cadena de Suministro \(Conalog\).](#)

<http://www.franquiciadores.com/>

<http://franquiciademexico.org.mx/>

El Economista, "En 2016 cada hora se abrió una franquicia en México", 27 de abril de 2017. Obtenido en:

<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/En-2016-cada-hora-se-abrio-una-franquicia-en->

Vértigo Político, "Sector de franquicias en México", obtenido en: <http://www.vertigopolitico.com/articulo/28655/>

<https://www.worldfranchisecouncil.net/>

# Habilidades Socioemocionales en las Comunidades Educativas una Propuesta de Implementación para Docentes de Educación Media Superior en el CECyTE Guanajuato Plantel Pénjamo (Agenda 2021-2022)

Luis Miguel Orozco-Guerrero<sup>1</sup>, Francisco Javier Sánchez-de la Paz<sup>2</sup>

## **Resumen**

Se presenta un desafío para la formación y actividad Docente en las escuelas de nivel media superior en México; dado todos los factores que interviene en el proceso de enseñanza aprendizaje. El objetivo principal de esta investigación es identificar y analizar las competencias socioemocionales en la plantilla Docente, y la necesidad de las emociones dentro del contexto pedagógico; dado que se requiere dar un nuevo significado a las funciones tradicionales del rol profesional que ocupa la docencia, se apoya en el reconocimiento de que, las emociones y las relaciones interpersonales juegan un papel imperativo no solo en el aprendizaje del alumno, también representa para las y los docentes en la enseñanza, una herramienta para brindar un servicio educativo de calidad. Además evaluar en que aspectos la intervención docente a partir de la competencia socioemocional incide en la creación de ambientes efectivos para el aprendizaje de la comunidad estudiantil.

**Palabras clave.** Educación socioemocional, identidad profesional, ambiente de aprendizaje, docencia.

## **Planteamiento del problema**

Es fundamental que el docente de Educación Media Superior conozca técnicas didácticas que auxilien al desarrollo de habilidades de procesamiento de información emocional, sin embargo, hasta el momento no existen estudios sobre los recursos empleados por la comunidad docente en EMS para enriquecer la formación socio-afectiva de los alumnos y su impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Debido a esto la presente investigación busca analizar la importancia en capacitar, formar al docente en el desarrollo de sus emociones, y el cómo insertarlo en sus actividades diarias dentro del aula.

En ese sentido, desde la perspectiva de (Sabino 1986) la delimitación habrá de efectuarse en cuanto al tiempo y el espacio, para situar nuestro problema en un contexto definido y homogéneo. Además, delimitar una investigación significa, especificar en términos concretos nuestras áreas de interés en la búsqueda, establecer su alcance y decidir las fronteras de espacio, tiempo y circunstancias que le impondremos a nuestro estudio. En la medida en que el fenómeno bajo estudio esté claramente formulado y delimitado se favorecerá las posibilidades del investigador de no perderse en la investigación. Es más fácil trabajar en situaciones específicas que generales.

## **Población y muestra**

La población comprende las aulas del CECyTE Plantel Pénjamo. La muestra se ha tomado de colegios de dicha población. En ellas se investigara el clima de aula en el que son agentes como: docentes y su alumnado. Mediante un muestreo aleatorio, de las aulas del ciclo escolar febrero- Julio 2021 esperando contar con las participación del profesorado. La muestra está compuesta por 28 aulas con sus 27 maestros

## **Justificación**

Debido a la complejidad del mundo actual y todos los elementos que están de forma tácita, ahora los conocimientos académicos no son suficientes para enfrentar los desafíos laborales. Para esto se requiere una diversificación de competencias y habilidades inter e intra personales, que deben ser fomentadas dentro de las de las escuelas de nivel medio superior, hacia las y los docentes; ya que su principal función es formar estudiantes preparados para enfrentar los cambios de su entorno

Atendiendo lo manifestado por Sampieri (2006) donde menciona que es necesario justificar el estudio mediante la exposición de sus razones el para qué o porqué del estudio. La mayoría de las investigaciones se efectúan con un propósito definido, pues no se hacen simplemente por la ocurrencia sin sentido de una persona, y ese propósito debe

<sup>1</sup> Luis Miguel Orozco Guerrero es Profesor de especialidad en CECyTE Guanajuato, plantel Pénjamo, [docente.luis.orozcog@cecyteg.edu.mx](mailto:docente.luis.orozcog@cecyteg.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Francisco Javier Sánchez-de la Paz es coordinador de orientación educativa (COE) en CECyTE Guanajuato, plantel Pénjamo, [francisco.sanchez@cecyteg.edu.mx](mailto:francisco.sanchez@cecyteg.edu.mx)

ser lo suficientemente significativo para que se justifique su realización. Así mismo, en muchos casos se tiene que explicar por qué es conveniente llevar a cabo la investigación y cuáles son los beneficios que se derivarán de ella. Por lo mencionado en el párrafo anterior las y los Docentes son un elemento único para la educación emocional, debido a la responsabilidad en el proceso de enseñanza, realizar la trasmisión de conocimientos teórico/técnicos a sus alumnos, además es un individuo que siente y hace sentir, se comunica estableciendo una relación intersubjetiva. Entonces la escuela debe plantearse la enseñanza de la competencia emocional en beneficio del desarrollo integral de la persona. De tal forma, un estudio realizado por Bernal y Cárdenas (2009) muestra que las interacciones entre profesores y alumnos se encuentran impregnadas por la afectividad, reflejándose en las huellas mnemónicas de los episodios escolares donde se percibe un alto componente afectivo o emocional. La afectividad desarrollada por los Docentes podría ser un posible anclaje para la vinculación afectiva de los alumnos hacia el aprendizaje, la motivación y el desarrollo individual.

También como señalan Extremera y Fernández-Berrocal (2003) es importante reforzar la dimensión emocional junto con la cognitiva en los procesos de aprendizaje, ya que las emociones influyen en la motivación y, por tanto, un buen desarrollo emocional favorece un clima adecuado para el aprendizaje en el contexto aula. Es aquí donde surgen varias interrogantes: ¿Cuáles competencias debe dominar un Docente para dar respuesta a las necesidades de sus alumnos?

### **Objetivos**

Los objetivos se refieren a los propósitos por los cuales se realiza la investigación, por lo cual nos permiten dejar de forma específica y clara cuáles van a ser los alcances de nuestra investigación.

En este sentido Tamayo (1994), menciona a los objetivos en una investigación son los enunciados claro y preciso de los propósitos por los cuales se lleva la investigación, de manera que, el objetivo del investigador es llegar a tomar decisiones y a desarrollar una teoría que le permita garantizar y resolver en la misma forma, problemas semejantes en el futuro. Por lo tanto, los objetivos constituyen los logros a alcanzarse en la investigación, lo que significa que los objetivos se conciben hacia la búsqueda de respuestas. Donde surge el cuestionamiento ¿Qué se quiere lograr con la investigación?. Es por ello que se presentan los principales objetivos:

#### *General*

- Identificar qué competencias socioemocionales consideran primordiales, es decir, más importantes para formar un docente altamente competente en su ejercicio profesional.

#### *Específicos*

- Analizar las necesidades formativas en torno al área de la educación emocional.
- Diseñar un instrumento de evaluación cuantitativo para la detección de las habilidades de la Inteligencia Emocional desarrolladas por diversas técnicas didácticas.
- Diseñar un instrumento de evaluación cualitativo sobre las técnicas didácticas que fomentan la Inteligencia Emocional.

### **Pregunta de investigación.**

Resulta indispensable considerar que la educación socioemocional debe ser trabajada de forma explícita en el currículo de la formación docente, a fin de impactar en el desarrollo integral de los y las estudiantes y avanzar en la construcción de un sistema educativo que los prepare para los retos del siglo XXI.

Las y los docentes pueden fortalecer el desarrollo psicosocial, cultural y afectivo de la comunidad estudiantil, colaborando en el desarrollo integral de nuevas generaciones. Aquí es donde resulta importante hacernos los cuestionamientos de ¿cómo aprenden los adolescentes?, también ¿cómo se les enseña?, ¿qué situaciones obstaculizan o favorecen el aprendizaje?

Bajo este contexto, es imprescindible preguntarse por las representaciones, participaciones, habilidades sociales que tienen las y los docentes de EMS de los colegios particulares y públicos de la región, específicamente CECyTE plantel Pénjamo con respecto a la educación socioemocional. Es necesario promover la incorporación de procesos de enseñanza-aprendizajes, que vayan más allá de lo cognitivo y potencializar el bienestar del estudiante. De tal manera, las representaciones sociales que tienen la comunidad docente durante la EMS con respecto a la educación socioemocional, será fundamental para impulsar una implementación de las políticas educativas definidas para dichas temáticas. Las y los docentes pueden fortalecer el desarrollo psicosocial, cultural y afectivo de la comunidad estudiantil, colaborando en el desarrollo integral de nuevas generaciones. Aquí es donde resulta importante hacernos los cuestionamientos de ¿cómo aprenden los adolescentes?, también ¿cómo se les enseña?, ¿qué situaciones obstaculizan o favorecen el aprendizaje?

Dicho lo anterior, la presente investigación centra la pregunta la investigación siguiente:

## ***¿En qué medida un programa de “Capacitación, formación en las habilidades socioemocionales en la comunidad docente” influye en el fortalecimiento de aprendizaje del alumnado de educación media superior de la institución educativa “CECyTE Guanajuato Plantel Pénjamo”?***

### ***Hipótesis***

Es importante considerar que toda investigación parte de una hipótesis o propósito y se traza objetivos en el camino en busca de las posibles preguntas dentro de un contexto. Siempre de la mano de la aplicación un método, conforme al conocimiento previamente obtenido en el área, alcanza finalmente algún tipo de resultados y posteriormente, de su análisis, algún tipo de conclusiones para darle un sustento claro al enfoque de los cuestiones obtenidas.

Además resulta trascendental que el investigador justifique su trabajo de investigación, para sí mismo y para todos los que tengan acceso al contenido, por medio de argumentos sólidos que demuestren el por qué se requiere destinar tiempo adecuado, recursos económicos y humano, talento y todo lo necesario en buscar una solución para una problemática identificada dentro de un contexto particular. Siempre respetando la metodología de investigación y correctas prácticas de diseño e implementación de un proyecto investigación. En este caso en esta investigación son las siguientes:

1. Los resultados académicos de las y los alumnos son mejores cuando sus Docentes tienen un concepto elevado sobre su capacidad para enseñar y sobre su preparación en la materia, que cuando sus Docentes tienen una mala o nula valoración de sí mismos.
2. El uso de estrategias motivacionales adecuadas por parte del docente, tiene influencia clara en el auto concepto del alumno; cuanto más valor les da el alumno, mejor es su valoración como estudiante competente, y sobre su capacidad hacia las diferentes materias que cursa.

### ***Variables y categorías***

La variable dependiente considerada fue la competencia socioemocional. Las siguientes son las categorías consideradas como componentes de la competencia socioemocional: componente emocional y afectivo motivacional, conocimiento de sí, autoconcepto, valoración de sí mismo, confianza en sí mismo, automotivación, autoeficacia, expectativas, preferencias y valores subjetivos. Componente cognitivo Constructos personales. Capacidad para solucionar problemas. El componente relacional, el conocimiento de la conducta habilidosa apropiada. Habilidades sociales y de comunicación. Conocimiento de las costumbres sociales. Conocimiento de las diferentes señales de respuesta. Capacidad de ponerse en lugar de otra persona (empatía). Percepción social o interpersonal adecuada.

### ***Paradigma de la investigación***

De acuerdo con Tamayo (2007), el paradigma cualitativo consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio. Entonces, para realizar estudios cuantitativos es necesario contar con una teoría ya construida, dado que el método científico utilizado en la misma es el deductivo.

Estudio con un enfoque metodológico cualitativo que pretende realizar una visión general, respecto a la relación, expectativas, motivaciones de las acciones de los individuos, desde el análisis de las propias entrevistadas; con la finalidad de describir los contextos en las que tienen lugar, para a partir de ellas interpretar y comprender tales sucesos que se producen entre el desarrollo socioemocional y el proceso de enseñanza- aprendizaje al interior del aula.

### ***Tipo de investigación***

Se trata de una investigación de manera conjunta entre lo descriptivo y correlacional, con la finalidad de recoger datos relativos a las variables de la investigación. Se realiza una investigación de las capacidades socioemocionales de las y los maestros de Educación Media Superior, valoradas por ellos mismos.

Así mismo permite identificar asociaciones entre variables, pero hay que prevenir que estas sean falsas, introduciendo los controles estadísticos apropiados; no hay posibilidad de manipular la variable ni de controlarlas rigurosamente. Además se analiza si la comunidad Docente que han sido formados en estas competencias, están mejor capacitados para manejar el clima de su aula y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es un estudio correlacional porque se mide y evalúa la relación existente entre dos o más variables. Se medirá, cuantificará y analizará la vinculación entre ellas. La utilidad de este estudio será predecir el efecto positivo que puede producir una buena formación en habilidades socioemocionales en la práctica educativa de las y los Docentes de Educación Media Superior, en sus funciones dentro del aula, mediante normas, un ambiente de respeto, cordialidad,

libertad y confianza, y sobre todo apoyo social-emocional; además de una organización de clase y gestión pedagógica adecuada.

#### ***Alcance de la investigación.***

En una primera fase, el planteamiento del problema y la hipótesis surgieron de la necesidad de especificar la importancia de las habilidades socioemocionales en el perfil de un sector específico de la educación, como es en la educación media superior; donde la mayoría de la plantilla docente son maestros y maestras sin una formación inicial en perfiles de la enseñanza.

En la segunda etapa y tras la revisión bibliográfica y el contexto, se concretaron los objetivos, la muestra significativa y los instrumentos de recogida de datos, en este caso la escala TMMS-24 validada por una gran cantidad de comunidad investigadora; así como el sector educativo y psicopedagógico

#### ***Plan de acción.***

**Etapa I Diagnóstica:** En esta fase se realizará un estudio diagnóstico a objeto de conocer la situación con respecto a la problemática planteada, para luego ser procesada y analizada. Adicionalmente se efectuará un análisis a través de un cuestionario para determinar las causas principales del problema y las posibles estrategias de solución.

**Etapa II Factibilidad:** Una vez realizado el diagnóstico, se realizará el análisis correspondientes de la información; en la misma se determinará la importancia y la necesidad de desarrollar la propuesta. Así mismo se estudiarán las condiciones que permitirán la elaboración de la misma, tomando en cuenta su relevancia y su viabilidad, concebida esta como el potencial de la realización por medio de los aspectos técnicos, económicos, institucionales y apegados a la normativa y legalidad.

**Etapa III Diseño de la propuesta:** En esta fase se realizará la propuesta basada en un plan de acción sobre Inteligencia Emocional para capacitar a las y los docentes de cada asignatura y especialidad para adecuarlos de igual manera a los planes y secuencias realizadas de cada materia.

#### ***Técnicas e instrumentos***

La labor docente es vital en la academia, pero en sí misma conlleva un proceso en constante cambio. Día con día, la comunidad docente busca nuevas destrezas y habilidades que le permitan una mejor posición de interacción entre y con las y los estudiantes. Su formación debe ser permanente y renovada, para enfrentar los retos que imponen el proceso de enseñanza- aprendizaje y la evaluación de su actividad, siendo ésta una necesidad imperiosa de los sistemas educativos. En este sentido, baste como justificación, y punto de partida de estas líneas, la necesidad de estudiar, conocer y analizar las competencias y/o habilidades socioemocionales docente, pues es un tema de permanente actualidad. En el CECYTE Guanajuato Plantel Pénjamo, se cuenta con una plantilla docente de base de 29 personas, los cuales han accedido a responder 4 test o cuestionarios: Escala de Hamilton para la ansiedad, Escálala de depresión de Beck, Inventario de inteligencia emoción BAR-ON. Test TMMS-24. Esta investigación así como los instrumentos empleados, cuentan con la validación de las autoridades directivas del plante y de oficinas generales en León. Cabe destacar que los instrumentos no tienen ningún costo para su implementación. En el marco para recolectar estos datos y dado el contexto de la pandemia por COVID-19, se hará uso de las plataformas digitales para la implementación y aplicación de los instrumentos mencionados, a través de las herramientas de G-Suites (Formularios).

Hablando del uso de los cuestionarios utilizados para evaluar las competencias emocionales en las y los docente, sus resultados se utilizan para tomar múltiples decisiones, acarreado numerosas consecuencias en el personal docente; así como las estrategias pedagógicas correspondientes. Por ello es importante contar con instrumentos fiables y válidos para reunir información precisa y exacta sobre el fenómeno, pero su evaluación debe estar libre de prejuicios e improvisaciones, la cuales nacen cuando no existe un proceso riguroso de trabajo y de análisis.

Uno de los instrumentos utilizados en este trabajo de investigación es el Test Trait Meta- Mood Scale 24 (TMMS-24), el cual fue propuesto por el grupo de investigación de Salovey y Mayer en el año de 1990 y adaptado a su versión en castellano por Fernández-Berrocal, Alcaide, Dominguez, Fernández-McNally, Ramos y Ravira en el año 1998.

Este test contiene veinticuatro ítems, de tal forma que ocho son para cada una de tres de las dimensiones clave de la Inteligencia Emocional definidas a continuación:

1. Atención emocional: Capacidad de sentir y expresar los sentimientos de forma adecuada.
2. Claridad de sentimientos: Capacidad de comprensión adecuada de los estados emocionales propios.
3. Reparación emocional: Capacidad de regulación de los estados emocionales correctamente.

Las respuestas a los 24 ítems responden a una escala entre:

1. Nada de Acuerdo
2. Algo de Acuerdo
3. Bastante de acuerdo
4. Muy de Acuerdo

5. Totalmente de acuerdo

La fiabilidad de los factores es de 0.90 en las dos primeras dimensiones, y de 0.86 en tercera, además presenta una fiabilidad test-retest adecuada según grupo de Fernández-Berrocal (2004).

**Procedimiento para recopilar información**

De tal manera, el principal objetivo del instrumento será reconocer la información representada por los docentes de primer ciclo escolar febrero-Julio 2021 del CECyTE plantel Pénjamo, con respecto a las representaciones sociales, que poseen con respecto a la educación socioemocional y su relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje. También, se busca alcanzar a través del instrumento, los docentes puedan expresar de la mejor manera sus experiencias en un ambiente confiable que permita acceder a generar un conocimiento. Una vez autorizado el acceso y permiso respectivo, se hará labor de convencimiento a las y los entrevistados para explicar los objetivos de la investigación y se pretende entrega un documento para su conocimiento y su aceptación para participar del proceso investigativo.

A continuación el promedio de las puntuaciones obtenidas en la muestra en función de los tres factores medidos en la Inteligencia Emocional y del género.

|              | ATENCIÓN     | CLARIDAD     | REPARACIÓN   |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Hombres      | 24.51        | 22.12        | 24.41        |
| Mujeres      | 25.31        | 26           | 26.22        |
| <b>MEDIA</b> | <b>24.91</b> | <b>24.06</b> | <b>25.31</b> |

Cuadro 1. Promedio de las puntuaciones por el género

**Recomendaciones**

**La comunidad docente**

1. Desarrollar un sentido de apertura dando mayor protagonismo a la comunidad estudiantil y generar un sentido de pertenencia; además de hacerles saber que son el elemento más importante dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.
2. Tomar conciencia sobre la importancia del rol que se ejercer en el aula para lograr en las y los estudiantes un progreso efectivo en su formación integral, mediante herramientas para el crecimiento de su inteligencia emocional y puedan lograr un ambiente en armonía y permita un trabajo sano.
3. Hacer uso de habilidades que propicien un ambiente de trabajo de cordialidad, inclusión y buenas relaciones, así como la puesta en práctica estrategias que redunden en el éxito de los objetivos propuestos dentro del aula.
4. El comportamiento de las y los maestros debe estar caracterizado por la amabilidad y la empatía hacia los estudiantes para alcanzar un servicio educativo de calidad.
5. Incluir en el aula de clase actividades que ayuden al estudiante a mejorar sus habilidades sociales a través del uso de estrategias que permitan desarrollar las capacidades de comunicación, empatía, comprensión e inclusión.

**Para el subsistema CECyTE Guanajuato**

1. Realizar talleres y seminarios de capacitación en el gestión socioemocional en la comunidad docente con el fin de que tengan un mejor desempeño en el trabajo de aula y mejorar el rendimiento de los estudiantes.
2. Utilizar los resultados de la investigación como fuente de consulta para otros investigadores interesados en el estudio de la inteligencia emocional.
3. Continuar desarrollando investigaciones dirigidas a conocer las diferentes variables personales, familiares y organizacionales que puedan estar relacionadas con el desempeño laboral. De esta manera al diseñar programas de desarrollo personal las mismas formarán parte de la estrategia a seguir
4. Estimular con más frecuencia a las maestras y maestros a la generación de ideas y nuevas propuestas para un mejor desarrollo de las actividades socioemocionales en todas las materias sin importar su perfil.

5. Concientizar al personal directivo así como a los docentes sobre la importancia que tiene el desarrollo de la Inteligencia Emocional en el cumplimiento de las funciones diarias así como en el aspecto personal, humano y profesional.

### ***Referencias***

1. Bar-On, R., y Parker, J. D. A. (2000). The Handbook of Emotional Intelligence. Theory, Development, Assessment, and Application at Home, School, and in the Workplace. San Francisco, Ca: Jossey-Bass.
2. Bisquerra, R. (2003). Educación socioemocional y competencias básicas para la vida. *Revista de Investigación Educativa*, xxi, 1, 7-43
3. Extremera, N. y Fernández-Berrocal, P. (2003). La inteligencia emocional: Métodos de evaluación en el aula.
4. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed. --.)
5. Mayer, J. D., Salovey, P. y Caruso, D. R. (2004). Emotional intelligence: Theory, findings, and implications. *Psychological inquiry*,
6. Tamayo y tamayo, m. (2007). el proceso de la investigación científica; incluye glosario y manual de evaluación de proyectos (4a. ed.).

# Un Análisis Iconológico e Iconográfico del Personaje Femenino de la Película *La Adelita* (1937)

Lic. Diana Orozco Palma<sup>1</sup>

**Resumen**—En la presente investigación se realizó un análisis iconográfico e iconológico de la película *La Adelita* (1937) a través de la teoría de Francesco Casetti y Federico Di Chio, con el objetivo de identificar cada uno de sus componentes; es decir, este estudio posibilitó la estratificación del film en escenas, para analizar aquellas en donde predomina el personaje femenino, con la finalidad de comparar las imágenes visuales con las narrativas y así poder demostrar que la composición estética de la representación de la mujer de la película *La Adelita* tiene sustento en fuentes primarias que a su vez han permitieron su recreación.

**Palabras clave**—cine, personaje femenino, análisis iconográfico y análisis iconológico.

## Introducción

A finales de la tercera década y a después de la segunda mitad del siglo XX se produjo una cantidad significativa de películas referentes a los temas de la Revolución Mexicana donde se destacan los personajes femeninos, entre ellas *La Adelita* (1937) de Guillermo Hernández Gómez, *La Valentina* (1938) de Martín Lucenay, *La negra Angustias* de Matilde Landeta, *La Cucaracha* (1958) de Ismael Rodríguez, *La soldadera* (1966) de José Bolaños; por mencionar algunas.

A lo anterior, las películas del cine de la Revolución Mexicana enfocadas en personajes femeninos en su mayoría fueron producidas a partir de obras narrativas como corridos, novelas y otras obras de arte, lo cual quiere decir que la estética del cine mexicano no siempre ha partido del entorno social, sino que también se ha nutrido de fuentes primarias; como lo veremos más adelante en esta investigación con el análisis del personaje femenino de *La Adelita*, ya que, el objetivo de esta investigación es analizarlo iconográfica e iconológicamente.

Es importante hacer notar que a finales del siglo XX la producción cinematográfica del cine de la Revolución motivó a diversas investigadoras a elaborar estudios de género y sobre todo aquellas películas enfocadas en personajes femeninos; un ejemplo de ello es el texto de Julia Tuñón, “*Los rostros de un mito, personajes femeninos en las películas de Emilio el Indio Fernández*”; así mismo, “*La mujer en el cine de la Revolución Mexicana*” de Yolanda Mercader, “*El sacrificio de la feminidad: la soldadera en el cine mexicano*” por Alicia Vargas, “*Faldas y pantalones: el género el cine de la Revolución Mexicana*” de Eli Bartra; entre otras.

Son pocas las investigaciones sobre la historia de las mujeres con rango militar en el cine mexicano. Por lo tanto, es necesario hacer investigaciones que vayan más allá, es decir, atacar el problema desde otras perspectivas como es el caso de esta investigación que se desarrolló desde la historia del arte para conocer y explicar la propuesta cinematográfica de los directores, tratando de comprender cómo construyeron la estética de los personajes femeninos.

Sin embargo, en esta investigación sólo se analizó a detalle la película *La Adelita* (1937), pues en ella se muestra la participación de la mujer en el movimiento armado; así mismo, señala un cambio significativo pues se comienza a tomar referencias documentales para composición de los personajes femeninos.

## Descripción del Método

Para realizar el análisis de la película seleccionada, se utilizó la teoría de Francesco Casetti y Federico Di Chio, porque se consideró que era la más pertinente para el estudio iconológico e iconográfico, debido a que, permite examinar el film como un objeto sintáctico en donde cada componente pareciera convertirse en una palabra dispuestas a estructurar una oración para su lectura.

De acuerdo a la teoría *Análisis de un film* de Casetti y Di Chio las fuentes audiovisuales poseen valores didácticos, teóricos y documentales que permiten dar cuerpo a una investigación histórica, ya que los valores didácticos permitirán captar las leyes de su composición y familiarizarse con su lenguaje, además de adiestrar un tipo de mirada cómplice y disciplinada.

En cuanto a los valores teóricos, permiten utilizar a los films como objeto de estudio, pues sirven de ejemplo para demostrar los cambios que ha tenido el cine a lo largo del tiempo. Por último, los valores documentales permiten recoger y analizar cada uno de los componentes de la película para comprobar o refutar las teorías que se han estructurado en su torno.

<sup>1</sup> Diana Orozco Palma es Coordinadora Académica en la Facultad de Arquitectura y Diseño, de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México. [dorozcop@uaemex.mx](mailto:dorozcop@uaemex.mx) (autor corresponsal)

A lo anterior, este método me condujo a realizar un análisis exhaustivo de la composición de cada uno de los detalles de la obra, pues me permitió acercarme a la obra, reconocerla, analizarla desde la iconología identificando aquellas fuentes de información en las que se apoyaron los directores para crear sus obras.

Posteriormente, me enfoqué en el análisis iconográfico que consistió en dos tareas el análisis y la síntesis, la primera tuvo como finalidad descomponer la película en secciones, series, encuadres, escenas o imágenes según se requiriera, todo esto con el propósito de estratificar o identificar cada uno de los elementos de las imágenes, como se ha hecho en este estudio, para identificar cada una de las escenas en las que predomina la imagen de la mujer para después retomar sólo aquellas imágenes más representativas.

Después, me enfoque en la síntesis que consiste en la enumeración de cada uno de los componentes de la imagen, para ello fue esencial, elaborar una lista de los elementos que la constituyen, para después, analizar cada uno de estos componentes y así poder hacer una descripción de las imágenes.

Todo esto con el propósito de comparar estas imágenes visuales con las narrativas y así poder demostrar que la composición estética de los personajes femeninos del cine de la Revolución tiene un sustento en fuentes históricas y literarias que a su vez han conseguido la recreación de aquellos personajes que sobresalieron en el movimiento armado.

### *Análisis iconológico*

Guillermo Hernández Gómez sólo dirigió la película *La Adelita* (1937) basada en el corrido mexicano *Adelita* de Antonio del Río Armenta, que narra la historia de una moza valiente, llamada Adela Velarde Pérez, una enfermera de Ciudad Juárez, en 1914. Aunque existen otras versiones sobre el mito de *Adelita*, por ejemplo, se sabía que el corrido había sido compuesto para Altagracia Martínez, una mujer de clase alta, de la Ciudad de México, que fue bautizada con el nombre de Adela por los generales Francisco Villa y Rodolfo Prieto, y asesinada por Pascual Orozco. Sin embargo, el director tomó el primer mito para la realización de su película, por tanto, al inicio se lee una breve explicación sobre el personaje principal, que es una enfermera de los estados del norte, que participó en el movimiento armado, así mismo, ubicó la historia en el tiempo y el espacio.

El director con ayuda de los argumentistas Emilio Gómez Muriel y Ernesto Cortázar, adaptó la historia para construir la imagen del personaje mítico, presentando a Adelita de manera idealizada, puesto que no se tiene mucha información sobre el personaje del que se habla.

*La Adelita* es una película en la que se destacó el papel de la mujer en la Revolución Mexicana, mostrando sus funciones en los campos de batalla, presentando imágenes de soldaderas atendiendo a los heridos, otras tantas cocinando y algunas disparándole al enemigo (Ciuk, 2000).

En la composición se destacó la valentía de Adela y el romance que tuvo con un sargento retomando la idea de estrofas del corrido:

*En lo alto de una abrupta serranía  
acampando se encontraba un regimiento,  
y una moza que valiente lo seguía  
locamente enamorada del sargento.*

*Popular entre la tropa era Adelita,  
la mujer que el sargento idolatraba,  
que además de ser valiente era bonita  
y hasta el mismo coronel la respetaba.*

*Y se oía que decía  
Aquel que tanto la quería:*

*Si Adelita se fuera con otro  
la seguiría por tierra y por mar,  
si por mar en un buque de guerra,  
si por tierra en un tren militar (Cano, et. al., 2010)*

El director privilegió la historia romántica que se narra en el corrido, de manera que la relación amorosa entre Adelita y un sargento del ejército, se convierte en la parte fundamental de la historia. El agravamiento de la guerra hace que estos dos personajes se separen, por lo que, en la distancia, cada vez que el militar piensa en la mujer, se escucha la letra del corrido como referente, de esta forma, en algunas escenas la música fue tan atinada que ayudó a no perder de vista el objeto central de la trama. De este modo, el director logró que cada uno de los componentes de la historia funcionaran como si fueran instrumentos de orquesta puesto que cada uno de ellos cumplía una función

dentro de la composición; es decir, las películas son un sistema de lenguaje visual y auditivo que relatan una historia a través de imágenes en movimiento que llevan consigo un discurso, en donde cada elemento debe dejar claro cuál es el tema que se está exponiendo sin que se tenga que explicar de qué se trata el film; ya que éste debe hablar por sí sólo (Gaudreault y Jost, 1990).

Además de las técnicas bien logradas en esta película, también sirve como modelo para destacar aquellos personajes femeninos provenientes de las imágenes narrativas, en este caso, los corridos y con el tiempo se filmaron más películas de este tipo, como es el caso de *La Valentina* (1938) y *La Cucaracha* (1958).

#### *Análisis iconográfico*

Para el análisis iconográfico de la película se tomaron solo aquellas escenas en las que se muestra la participación de la mujer en el movimiento armado, pues es indispensable para entender su papel en esta guerra civil; así como para analizar su composición estética.

Dirección: Guillermo Hernández Gómez

Producción: Luis Sánchez Tello

Diálogos: Guillermo Hernández Gómez: adaptación Emilio Gómez Muriel, Guillermo Hernández Gómez y Ernesto Cortázar.

Fotografía: Gabriel Figueroa

Música: Lorenzo Barcelata, Ernesto Cortázar y Manuel Esperón.

Sonido: Joselito Rodríguez

Escenografía: Fernando A. Rivero

Maquillaje: Enrique Hutchinson

Edición: Emilio Gómez Muriel

Reparto: Leopoldo Ortín (Canuto Guerrero), Esther Fernández (Adela Maldonado, La Adelita), Pedro Armendáriz (Sabino Estrada), Antonio R. Frausto (Telésforo), Ramón Armengod (Manolo), Elena Ureña (Doña Carmelita), Margarita Cortés (Tecla), Emma Duval (Catalina Dosamantes), Emma Roldán (Nicanora, madre de Tecla), Eduardo Vivas (Leonardo Martínez), Agustín Isunza (Estanislao), Juan García (Eusebio Vargas), Roberto Escalera (coronel Ramírez), Ernesto Cortázar (licenciado Cienfuegos), Gilberto González (capitán villista), Armando Soto La Marina (El Chicote); David Valle González, Max Langler, Tito Junco y Alfonso Bedoya (villistas), Julio Ahuet (extra) (García, 1992, Vol.1).

1ª escena. En esta parte introductoria, primeramente, se da información sobre las características de Adelita y la describen como una mujer abnegada, después el personaje cambió su forma de actuar por las circunstancias que le acaecieron, del mismo modo, refieren el tiempo y el espacio en que se desarrollará la historia.

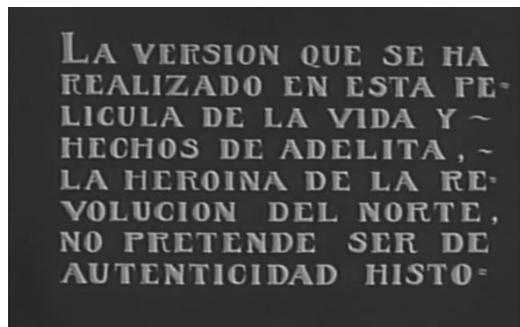


Figura 1, *La Adelita*. México, 1937. Fotografía de Gabriel Figueroa.

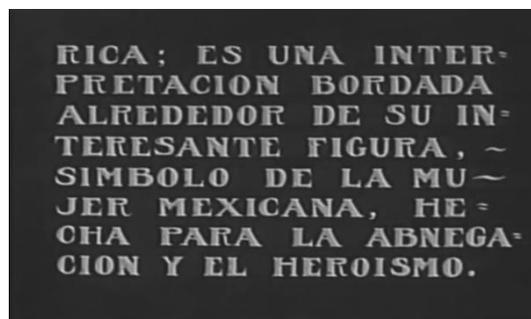


Figura 2, *Figura 1, La Adelita*. México, 1937. Fotografía de Gabriel Figueroa.

3ª escena. Se hace la presentación de Adelita, cuando la lleva un hombre a la casa de doña Carmelita, amiga de la familia, debido a que esta fue la última voluntad de su padre antes de morir. Carmelita tenía como objetivo hacer de Adelita una mujer de bien, además de recomendarla con Don Leandro para que trabajara en su hacienda.



Figura 3, *La Adelita*. México, 1937. Fotografía de Gabriel Figueroa.

19ª escena. Adelita y Catalina buscan al general Martínez miembro del ejército rebelde.



Figura 4, *La Adelita*. México, 1937. Fotografía de Gabriel Figueroa.

La figura tiene una composición jerárquica, de modo que el coronel mira hacia abajo a las que serán sus subordinadas, en esta imagen se hace un primer acercamiento a aquellas mujeres que se unirán a las tropas de la Revolución, mujeres de estratos sociales bajos, que no tienen a donde ir y por lo tanto, su destino es unirse al ejército, para servirles a los soldados como se narra en las fuentes históricas, además, para ambientar la escena, al fondo se observan unos hombres sobre un tren y una mujer con carrilleras, recordemos que durante la Revolución la figura del tren se convirtió en un icono de suma importancia por las funciones que tenía.

24ª escena. Se desarrolla en los campos de batalla.



Figura 5, *La Adelita*. México, 1937. Fotografía de Gabriel Figueroa.

En esta figura se usa la técnica 3/3, en cada punto de intersección se encuentran los puntos de interés, en este caso las mujeres en los campos de batalla, mejor conocidos como escenarios a campo abierto, es decir, espacios abiertos o naturales para ambientar las escenas que tienen que ver con los enfrentamientos o con los mismos campos

de batalla, en los que se encontraban las soldaderas cocinando, mientras los hombres se encontraban en combate, como se aprecian en la figura 4.



Fig. 6, *La Adelita*. México, 1937. Fotografía de Gabriel Figueroa.

Esta escena representa la historia de Adelita que se narra en el corrido, de manera que en ella presenta a un general que ha sido rescatado de los campos de batalla por una mujer y como ésta ha cuidado de él. Dicha escena va acompañada del corrido que a su vez alude a aquel personaje femenino y que describe algunas de las características más representativas que la definen como una joven valiente, que hasta el general la respetaba, que atendía a los soldados que caían heridos en las batallas, es decir, cuidaban de ellos hasta que estos mejoraban.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

La teoría de Francesco Caseti y Federico Di Chio permitió realizar un análisis iconológico e iconográfico de la película *La Adelita* (1937) de manera que se logró visualizar la construcción de la estética de los personajes femeninos, a partir de las imágenes narrativas, tomando como fuente primaria el corrido.

#### *Conclusiones*

A partir de las primeras escenas se puede hacer una descripción del personaje, pues en éstas se determinó que se trata de un personaje femenino, de estrato social bajo, que se caracteriza por ser sumiso y abnegado, proveniente de los estados del norte del país y los actos que determinarían su destino en el movimiento armado como soldadera.

Este primer acercamiento al personaje femenino, nos remite al mito de Adela Velarde Pérez, de manera que, si se comparan las características del personaje de la película de Hernández Gómez con el del mito de aquella mujer a la que se le dedica esta composición musical, se verán ciertas coincidencias, ya que ambas eran de los estados del norte y se les reconoció su labor y valentía en el ejército.

En cuanto al periodo histórico en el que se desarrolla la trama de la película, se debe determinar a partir del lenguaje, del sistema o la estructura social en la que se mueven, las costumbres, la forma de pensar y de actuar de las personas, pues son factores que están en constante cambio y que son determinados por una época en específico; así como por la sociedad, para estos casos Guillermo Hernández Gómez estableció la periodicidad de su historia en la escena introductoria, estudió el comportamiento de las mujeres y las actividades que desempeñaban en los campos de batalla, el medio social y los elementos iconográficos que las caracterizaba como se muestra en las escenas 4 y 5 de la película.

Los lugares en los que se sitúa la historia tienen ciertas características que acercan al espectador a un contexto, ya sea determinado por su arquitectura o paisaje, con la finalidad de no crear anacronismos históricos, por ejemplo, en *La Adelita* sobresalen estos lugares en donde acampaban las tropas, en escenarios abiertos, con fogatas, en donde se denotaban los árboles y la oscuridad de la noche.

En cuanto a la profesión o labores, se debe tener bastante claro que actividades desempeñan los personajes como lo hizo Hernández Gómez, pues parecía tener claro el papel que jugaban las mujeres en los campos de batalla al presentarlas como enfermeras, cocineras o rescatadoras de hombres.

La película *La Adelita* es muestra del trabajo cinematográfico que rompió con los paradigmas de la historia de la Revolución Mexicana, debido a que este movimiento social no sólo era una lucha de caudillos, sino también de mujeres de las que se ha tenido conocimiento por fuentes literarias, históricas fotográficas, filmográficas, entre otras.

*La Adelita* marcó un cambio significativo para la historia del cine de ficción de la Revolución, pues a partir de esta película las mujeres se convirtieron en personajes protagónicos, en donde se destacaba su papel como

soldaderas o coronelas, para ello los cineastas retomaron parte de literatura de la Revolución, por ejemplo, corridos o mitos.

### *Recomendaciones*

Como resultado de esta investigación se sugiere:

1. El uso de las fuentes históricas en el ámbito cinematográfico para crear la estética de los personajes.
2. Utilizar la teoría de Francesco Caseti y Federico Di Chio para realizar estudios iconológicos e iconográficos de películas que tengan que ver con cuestiones históricas.
3. Revisar y analizar la filmografía de la Revolución Mexicana para conocer la participación de la mujer en el movimiento armado.

### **Referencias**

Cano, G. et al. (2010). *Género, poder y políticas en el México posrevolucionario*. México: UAM, Fondo de Cultura Económica.

Caseti F. & Di Chio, F. (1990). *Cómo analizar un film*. España: Paidós.

Ciuk, P. (Dir.) (2000). *“Diccionario de directores”*. México: CONACULTA, Cineteca Nacional.

García Riera, Emilio. (1992). *Historia documental del cine mexicano*, Vol. 1. México: UDG.

Gaudreault A. & François, J. (1990). *Le récit cinématographique*. Paris: Paidós.

Hernández Gómez, G. (1937). “La Adelita”, México: Estudios y Laboratorios México Films. (107 min.) Ubicación: En Biblioteca Central “Juan Josafat Pichardo” de la Universidad Autónoma del Estado de México.

### **Notas Biográficas**

La **Lic. Diana Orozco Palma** es Licenciada en Ciencias de la Información Documental, por la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de México y Pasante de la Maestría en Humanidades por la misma institución; actualmente labora como Coordinadora de la Biblioteca “Arq. Manuel Barbosa López” de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México.

# Eficiencia de Combustión y Quema de Emulsiones de Combustible Jet A con Agua como Metodologías de Control de Formación de NOx del Motor IAE V2500-A1 Durante la Fase de Carreteo

Ing. Osvaldo Orozco Sánchez<sup>1</sup>, Ing. Luis Alberto Martínez Romero<sup>2</sup>, Ing. Berenice Vásquez Benítez<sup>3</sup>,  
Dr. Georgiy Polupan<sup>4</sup> y Dr. Guillermo Jarquín López<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente trabajo tiene la intención de mostrar los resultados obtenidos de la investigación sobre la eficiencia de combustión y la quema de emulsiones de combustible Jet A + agua como metodologías para el control de formación de NOx del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, Benito Juárez, conservando el empuje del motor durante dicha fase de operación. Se analiza la influencia de ambas metodologías como variables del proceso de combustión, evaluando aspectos ecológicos, económicos y energéticos.

**Palabras clave**— Control de formación de NOx, Motor IAE V2500-A1, AICM Benito Juárez, Combustión.

## Introducción

*Relevancia de la eficiencia combustión o coeficiente de exceso de aire como metodología de control de formación de NOx:* del trabajo de Orozco, Martínez et al. (202, p.p.1276) se sabe que la formación de NOx térmicos del motor IAE V2500-A1 tiene una dependencia directa del coeficiente de exceso de aire en la sección primaria de cámara de combustión, es decir, dicho coeficiente de exceso de aire, o bien la eficiencia de combustión es una variable del proceso de combustión que se puede controlar. Esto permite disminuir la cantidad de oxígeno presente en la combustión y que, por tanto, dicho oxígeno tenga preferencia por el combustible presente en la mezcla, antes que al nitrógeno atmosférico, es decir que la oxidación del nitrógeno atmosférico disminuye a medida que la eficiencia de combustión también lo hace. Esta variable del proceso de combustión se convierte en una metodología de control de formación de NOx, en el momento en el que se puede controlar la cantidad de aire o bien de oxígeno suministrado para el proceso de combustión de este motor durante la fase de carreteo, esto se puede lograr al colocando una válvula de paso de aire previo a realizar la mezcla con combustible Jet A. Si bien es una metodología efectiva para reducir la formación de NOx, se debe puntualizar claramente los objetivos de la combustión, ya que disminuir de manera excesiva la eficiencia de combustión puede derivar en la formación de productos de combustión incompleta u otros gases contaminantes, además de una pérdida de energía.

*Importancia de la quema de emulsiones de combustible Jet A + agua como metodología de control de formación de NOx:* de acuerdo con Lefebvre & Ballal (2010) la inyección de agua, en este caso la implementación de emulsiones de combustible Jet A con un porcentaje de agua permite reducir significativamente la temperatura de la zona activa de la cámara de combustión, lo que detona en una reducción en la formación de NOx térmicos. Como lo señalan Lefebvre & Ballal (2010) en su propia obra, la formación de NOx térmicos comienza a ser significativa a partir de los 1,850K, e incrementa a medida que la temperatura de llama lo hace. La implementación y quema de emulsiones de combustible Jet A + agua además de ser una variable del proceso de combustión, también se puede considerar como una metodología efectiva de control de formación de NOx térmicos durante la fase de carreteo, puesto que se puede controlar el porcentaje de agua mezclado con el combustible Jet A. Y efectivamente a medida que el porcentaje de agua presente en la mezcla incrementa, la temperatura de la zona activa de cámara de combustión disminuye y, por tanto, la formación de NOx también lo hace.

Al igual que en el caso de la eficiencia de combustión, en el caso de la quema de emulsiones, también es importante puntualizar los objetivos deseados, puesto que estas metodologías son efectivas para controlar la formación

<sup>1</sup> Ing. Osvaldo Orozco Sánchez, es estudiante de la SEPI ESIME Zacatenco del IPN, CDMX, México, [oorozcos1400@alumno.ipn.mx](mailto:oorozcos1400@alumno.ipn.mx)

<sup>2</sup> Ing. Luis Alberto Martínez Romero, es estudiante de la SEPI ESIME Zacatenco del IPN, CDMX, México, [lmartinezr1006@alumno.ipn.mx](mailto:lmartinezr1006@alumno.ipn.mx)

<sup>3</sup> Ing. Berenice Vásquez Benítez, estudiante de la SEPI ESIME Zacatenco del IPN, CDMX, México. [berenicepa1239@hotmail.com](mailto:berenicepa1239@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Georgiy Polupan, investigador del SIN nivel II y docente de la SEPI ESIME Zacatenco y Culhuacán del IPN, CDMX, México, [gpolupan@ipn.mx](mailto:gpolupan@ipn.mx)

<sup>5</sup> Dr. Guillermo Jarquín López, docente de la SEPI ESIME Culhuacán del IPN, CDMX, México, [gjarquin@ipn.mx](mailto:gjarquin@ipn.mx)

de NOx, pero pudiera ser a expensas de un incremento de otros gases contaminantes., posibles pérdidas de energía por formación de productos de combustión incompleta y otros aspectos importantes a considerar.

Sin embargo, la implementación de emulsiones con un porcentaje de agua, también ofrece beneficios adicionales al control en la formación de NOx, como por ejemplo un ahorro de combustible Jet A si se conserva el empuje del motor V2500-A1 durante la fase de carreteo, lo cual se traduce en un ahorro económico para las aerolíneas que operan con este tipo de motores; también puede haber un incremento de la vida útil de algunos componentes de la sección caliente del motor, entre otros beneficios que hacen atractivo y rentable la aplicación de esta metodología.

## Desarrollo

### *Influencia de la eficiencia de combustión o coeficiente de exceso de aire*

*En la formación de NOx:* De acuerdo Lefebvre & Ballal (2010) el índice de emisiones de NOx del motor IAE V2500-A1 se puede estimar a partir de la ecuación número 1, la cual señala que este índice de emisiones está en función de la presión a la entrada de la cámara de combustión en kPa, tiempo de residencia de los productos de combustión en s, la temperatura de llama adiabática en K.

$$\text{NOx} \left( \frac{\text{g}}{\text{kg}} \right) = 4.59 \times 10^{-9} * P_3^{0.25} * Fa * t_{\text{res}} * \exp(0.01 * Tf) \quad (1)$$

Y la fracción másica de aire de la sección primaria de cámara de combustión, que es el parámetro más importante en torno a la eficiencia de combustión y está dada por la ecuación número 2.

$$Fa = \frac{\dot{m}_{z1}}{\dot{m}_{\text{aire C.C.}}} \quad (2)$$

*En la formación de CO:* De acuerdo con Lefebvre & Ballal (2010), la formación de CO está dada por la ecuación número 3, la cual está en función de la temperatura de la zona primaria (K), el volumen de la cámara de combustión y el volumen de evaporación (m<sup>3</sup>), la presión a la entrada de la C.C. (kPa), la caída de presión a lo largo de la misma y el flujo másico de aire en la C.C. (kg/s). Es importante volver a señalar que la formación de CO tiene un comportamiento opuesto al de la formación de NOx, es decir incrementa a medida que la eficiencia de combustión también lo hace.

$$\text{CO} \left( \frac{\text{g}}{\text{kg}_{\text{comb}}} \right) = \frac{86 * \dot{m}_{\text{aire C.C.}} * T_{zp} * e^{-0.00345 * T_{zp}}}{(V_c - V_e) \left( \frac{\Delta P}{P_3} \right)^{0.5} * P_3^{1.5}} \quad (3)$$

*En la formación de UHC (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>):* De acuerdo con Rizk & Mongia (1993), las velocidades químicas de reacción de UHC son más complejas que las del CO, sin embargo, tienen un compartimiento de formación, similar, por lo cual comparten dependencia de algunos parámetros de combustión. La ecuación número 4, describe la formación de UHC, para este caso en forma de hexano. Y se puede apreciar que depende de la temperatura de la zona primaria de C.C. (K), la presión, la presión a la entrada de la C.C. (kPa), la caída de presión a lo largo de la misma, el tiempo de residencia y tiempo de evaporación de los productos de combustión (s) y la fracción másica de aire de la sección primaria de cámara de combustión, dada por la ecuación número 2, y que depende de la eficiencia de combustión.

$$\text{UHC} \left( \frac{\text{g}}{\text{kg}_{\text{comb}}} \right) = \frac{216 \times 10^7 * e^{-0.00345 * T_{pz}}}{Fa * P_3^{1.5} * (t_{\text{res}} - 0.55 t_{\text{ev}}) * \left( \frac{\Delta P}{P_3} \right)} \quad (4)$$

*En la pérdida de energía por formación de productos de combustión incompleta:* la pérdida de energía está estrechamente relacionada a la eficiencia de combustión, puesto que a medida que esta disminuye, o bien a medida que el coeficiente de exceso de aire en la sección primaria de cámara de combustión disminuye, se forma una mayor cantidad de productos de combustión incompleta, como es el caso del CO y del UHC en forma de hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>). Esta pérdida de energía es proporcional a la masa de los productos de combustión que está en función de la eficiencia de combustión, pero también depende del PCI de estos productos de combustión incompleta. En términos simples, para este caso de estudio la pérdida de energía está dado por la ecuación número 5, donde el flujo másico de CO y UHC está dado en kg/s y el PCI estos productos en kJ/kg.

$$P_E \left( \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \right) = (\dot{m}_{\text{CO}} * \text{PCI}_{1\text{kg CO}}) + (\dot{m}_{\text{C}_6\text{H}_{14}} * \text{PCI}_{1\text{kg C}_6\text{H}_{14}}) \quad (5)$$

*En el nivel de peligrosidad por formación de NO<sub>x</sub> y CO:* de acuerdo con la NOM-023-SSA1-1993 (1993), la concentración de bióxido de nitrógeno, como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo normado de 0.21 ppm o lo que es equivalente a 395 µg/m<sup>3</sup>, en una hora una vez al año, como protección a la salud de la población susceptible. Por otro lado, con base en la NOM-021-SSA1-1993 (1993), la concentración de monóxido de carbono, como contaminante atmosférico, no debe rebasar el valor permisible de 11.00 ppm o lo que es equivalente a 12,595 µg/m<sup>3</sup> en promedio móvil de ocho horas una vez al año, como protección a la salud de la población susceptible. Si se considera ambos contaminantes, para el promedio de 1 hora, se puede establecer una relación de peligrosidad entre las emisiones de CO y NO<sub>x</sub> que está dada por la siguiente expresión:

$$\Psi = \frac{\text{Emisiones máx de CO}}{\text{Emisiones máx de NO}_x} = \frac{12,595 \mu\text{g}/\text{m}^3}{395 \mu\text{g}/\text{m}^3} = 31.866$$

Lo que indica que, para el promedio de una hora, con base a los límites establecidos para cada contaminante de acuerdo con las NOMs, los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) son 31.866 veces más peligrosos que el monóxido de carbono (CO). Con base en lo anterior, se puede estimar un porcentaje de peligrosidad que considere el impacto por formación de CO y NO<sub>x</sub>, el cual está dado por la expresión de la ecuación número 6.

$$\% \Psi = \left[ \frac{IE_{CO}}{31.866 * (IE_{CO})_{REF}} * 100 \right] + \left[ \frac{IE_{NO_x}}{(IE_{NO_x})_{REF}} * 100 \right] \quad (6)$$

Dónde e  $IE_{CO}$  e  $IE_{NO_x}$  son los índices de emisiones de CO y NO<sub>x</sub> del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo, respectivamente y dependen directamente de la eficiencia de combustión, mientras que  $(IE_{CO})_{REF}$  e  $(IE_{NO_x})_{REF}$  son los índices de emisiones de CO y NO<sub>x</sub> del motor IAE V2500-A1 para una combustión estequiométrica.

#### *Influencia de la quema de emulsiones de combustible Jet A + agua*

*En la formación de NO<sub>x</sub>, CO y UHC:* Para el caso de la implementación y quema de emulsiones de combustible Jet A + agua durante el proceso de combustión de un motor turbofán, se puede reutilizar las ecuaciones 1, 2, 3 y 4 para calcular los índices de emisiones de estos gases de combustión durante la fase de operación de carreteo. La única diferencia con respecto a la metodología por control de eficiencia de combustión es que la temperatura de la sección caliente de cámara de combustión disminuye a medida que el porcentaje de agua en la mezcla incrementa, lo que indica que la temperatura de llama adiabática de la ecuación 1 y la temperatura de la sección primaria de la ecuación 3 y 4 serán menores al quemar estas emulsiones.

*En el ahorro de combustible Jet A por la quema de emulsiones con contenido de agua:* Del trabajo de Orozco, Martínez et al. (2021) se establece la hipótesis de generar un ahorro de combustible Jet A durante la fase de carreteo del motor turbofán IAE V2500-A1, a partir de la quema de estas emulsiones con un porcentaje de agua en la mezcla, bajo la condición de que se debe conservar el empuje del motor, con la finalidad de tener un rendimiento óptimo. Este ahorro de combustible Jet A es proporcional al porcentaje de agua en la mezcla, sin embargo, existen limitantes como la estabilidad de llama e incluso bajos niveles de energía liberada por la quema de estos de combustible de baja calidad. Se exhorta a consultar esta referencia bibliográfica, en la cual se presenta el proceso o las ecuaciones para estimar este ahorro de combustible Jet A.

*En el ahorro de energía por la quema de emulsiones con tenido de agua:* Este ahorro de energía es esencialmente generado por el ahorro de combustible Jet A, del cuál se habló en el punto anterior. Es importante señalar que para que se lleve a cabo este ahorro de energía, es esencial mantener constante la cantidad absoluta de combustible Jet A en la mezcla, únicamente debe cambiar de manera relativa el porcentaje de agua en la mezcla. Con lo anterior la relación aire-combustible incrementa, pero de acuerdo con Mattingly (1996), para mantener constante el empuje del motor turbofán es necesario mantener la misma relación aire-combustible, y es así como es posible generar un ahorro de combustible Jet A. El ahorro de energía se puede determinar como la diferencia entre la energía liberada al quemar 100% de combustible Jet A y la energía liberada al quemar las diferentes mezclas de combustible Jet A + agua, como lo muestra la ecuación número 7.

$$A_E \left( \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \right) = (PCI_{1\text{kg Jet A}} * \dot{m}_f) - (* PCI_{1\text{kg mez}} * \dot{m}_f) \quad (7)$$

Dónde  $PCI_{1\text{kg Jet A}}$  y  $PCI_{1\text{kg mez}}$  es el poder calorífico inferior de 1kg de combustible Jet A y 1kg de mezcla combustible Jet A + agua (kJ/kg), respectivamente y  $\dot{m}_f$  es el flujo másico de combustible (kg/s).

*En la pérdida de energía por formación de productos de combustión incompleta:* Esta pérdida de energía por formación de productos de combustión incompleta, está más relacionada con la eficiencia de combustión, y como ya se mencionó, a medida que esta eficiencia de combustión disminuye, estos productos de combustión incompleta (CO y UHC) incrementan. Sin embargo, es posible tener una combinación de estas metodologías, es decir tener una combustión incompleta quemando emulsiones de combustible Jet A con un porcentaje de agua, lo que derivaría en una pérdida de energía por una menor eficiencia de combustión. Además de que el PCI del combustible, en este caso de las diferentes emulsiones, disminuye a medida que el porcentaje de agua en la mezcla incrementa. Se puede reutilizar la ecuación número 5 para estimar esta pérdida de energía.

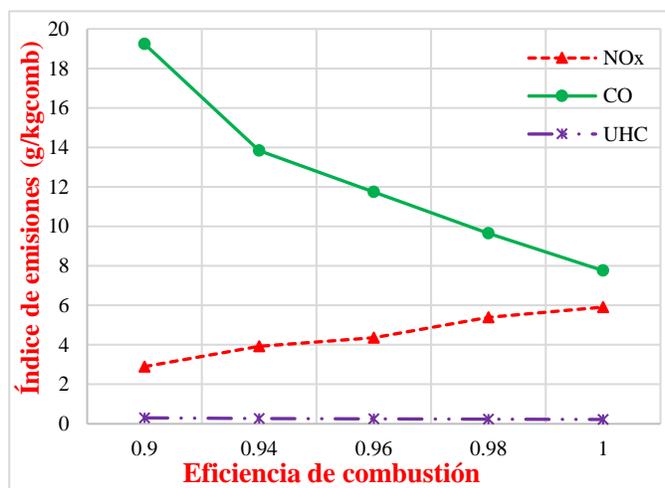
*En el nivel de peligrosidad por formación de NOx y CO:* De manera análoga al caso en el que se utiliza la eficiencia de combustión como metodología de control de formación de NOx, el cálculo para estimar el nivel de peligrosidad por formación de CO y NOx, quemando emulsiones de combustible Jet A con un porcentaje de agua, el proceso de cálculo es el mismo que se presenta en la ecuación número 6. La única diferencia entre ambas metodologías es que la influencia del porcentaje de agua en la mezcla cambia los porcentajes de aportación al nivel de peligrosidad, es decir la peligrosidad por formación de NOx disminuirá, pero contrariamente el nivel de peligrosidad por formación de CO incrementará.

### Resultados

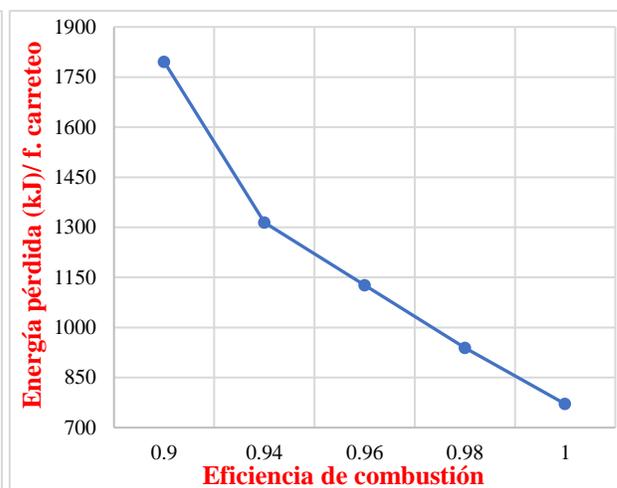
La figura 1, muestra los resultados obtenidos sobre la influencia de la eficiencia de combustión en la formación de NOx, CO y UHC en forma de hexano. Por un lado, la formación de NOx disminuye a medida que la eficiencia de combustión también lo hace. Contrariamente, la formación de CO y UHC en forma de hexano (C6H14) incrementan a medida que la eficiencia de combustión disminuye.

Por otro lado, la figura 2 presenta la pérdida de energía por formación de productos de combustión incompleta en kJ por cada fase de carreteo que realiza un motor IAE V2500-A1 en el AICM, Benito Juárez; concretamente, esta pérdida de energía se da por la formación de CO y UHC. Se puede apreciar que a medida que la eficiencia de combustión disminuye, la pérdida de energía es mayor evidentemente porque una mayor cantidad de productos de combustión incompleta se forma.

En cuanto a la tabla número 1, muestra los porcentajes o niveles de peligrosidad por formación de óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO). Se puede apreciar que la mayor aportación al nivel de peligrosidad total, se debe a las emisiones de NOx, por lo cual los niveles más bajos de peligrosidad se encuentran cuando la eficiencia de combustión es de 0.9, evidentemente porque se forma una menor cantidad de NOx, contrariamente al caso en el que la eficiencia de combustión es igual a 1, es decir una combustión estequiométrica donde los niveles de formación de NOx tienden a ser máximos y por tanto el nivel de peligrosidad total también es máximo.



**Figura 1. Influencia de la eficiencia de combustión o coeficiente de exceso de aire en la formación de NOx, CO y UHC.**



**Figura 2. Influencia de la eficiencia de combustión o coeficiente de exceso en la pérdida de energía por formación de CO y UHC.**

| Peligrosidad         | Eficiencia de combustión |                |                |                |                 |
|----------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
|                      | 0.9                      | 0.94           | 0.96           | 0.98           | 1               |
| Por formación de CO  | 7.78 %                   | 5.6 %          | 4.75 %         | 3.90 %         | 3.14 %          |
| Por formación de NOx | 49.04 %                  | 66.53 %        | 73.72 %        | 91.29 %        | 100 %           |
| <b>Total</b>         | <b>56.82 %</b>           | <b>72.13 %</b> | <b>78.47 %</b> | <b>95.18 %</b> | <b>103.14 %</b> |

**Tabla 1. Niveles de peligrosidad de las emisiones de CO y NOx del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo.**

La tabla número 2, presenta la formación de NOx, CO y UHC en forma de hexano para diferentes mezclas de combustible Jet A + agua, también se muestran los diferentes índices de emisiones para diferentes eficiencias de combustión, con la finalidad de obtener mejores resultados. Se aprecia como la quema de emulsiones es más efectiva para cumplir con el objetivo de controlar la formación de NOx. Por su parte la tabla número 3 y 4, muestran el ahorro de combustible Jet A y el ahorro energético, respectivamente, como ya se mencionó, estos ahorros incrementan a medida que el porcentaje de agua en la mezcla incrementa; para el caso de referencia en el que se quema 100% de combustible Jet A, es evidente que no existe ningún ahorro de combustible y/o energético.

En tanto la figura 3, muestra la pérdida de energía por formación de productos de combustión incompleta (CO y UHC) para las diferentes mezclas de combustible Jet A + agua, para diferentes eficiencias de combustión. Finalmente, la figura 4, presenta el nivel de peligrosidad por formación de contaminantes para las diferentes mezclas de combustible Jet A + agua, en la cual se puede apreciar claramente que todas las emulsiones contribuyen a reducir el nivel de peligrosidad en comparación con el caso de referencia en el que se quema 100 de combustible Jet A.

| Contaminante (g/kg) | Eficiencia de combustión |        |        |        |       |        |
|---------------------|--------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|
|                     | Combustible              | 0.9    | 0.94   | 0.96   | 0.98  | 1      |
| NOx                 | Jet A                    | 2.898  | 3.932  | 4.357  | 5.395 | 5.91   |
|                     | Jet A + 10% H2O          | 0.361  | 0.49   | 0.615  | 0.722 | 0.818  |
|                     | Jet A + 20% H2O          | 0.045  | 0.061  | 0.086  | 0.093 | 0.113  |
|                     | Jet A + 30% H2O          | 0.006  | 0.008  | 0.012  | 0.013 | 0.016  |
|                     | Jet A + 40% H2O          | 0.0008 | 0.001  | 0.0018 | 0.002 | 0.0023 |
| CO                  | Jet A                    | 19.24  | 13.84  | 11.74  | 9.64  | 7.76   |
|                     | Jet A + 10% H2O          | 34.67  | 24.98  | 20.5   | 17.06 | 13.63  |
|                     | Jet A + 20% H2O          | 61.62  | 44.49  | 35.44  | 30.12 | 23.67  |
|                     | Jet A + 30% H2O          | 107.87 | 78.16  | 60.62  | 52.2  | 40.7   |
|                     | Jet A + 40% H2O          | 184.83 | 134.44 | 101.94 | 86.31 | 68.84  |
| UHC (C6H14)         | Jet A                    | 0.301  | 0.264  | 0.248  | 0.234 | 0.220  |
|                     | Jet A + 10% H2O          | 0.6    | 0.5    | 0.5    | 0.5   | 0.4    |
|                     | Jet A + 20% H2O          | 1.2    | 1.0    | 0.9    | 0.9   | 0.8    |
|                     | Jet A + 30% H2O          | 2.3    | 2.0    | 1.7    | 1.7   | 1.5    |
|                     | Jet A + 40% H2O          | 4.49   | 3.96   | 3.22   | 3.15  | 2.91   |

**Tabla 2. Influencia del porcentaje de agua en la mezcla en la formación de NOx, CO y UHC del motor IAE V2500-A1 durante el carreteo.**

| Tipo de combustible | Por segundo (kg/s) | Por fase de carreteo (kg/ 26 min) | Por 1918 motores IAE V2500-A1 (t) |
|---------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 100% Jet A          | 0                  | 0                                 | 0                                 |
| 90% Jet A + 10% H2O | 0.014              | 21.84                             | 41.9                              |
| 80% Jet A + 20% H2O | 0.032              | 49.92                             | 95.7                              |
| 70% Jet A + 30% H2O | 0.054              | 84.24                             | 161.6                             |
| 60% Jet A + 40% H2O | 0.082              | 127.92                            | 245.4                             |

**Tabla 3. Ahorro de combustible Jet A del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo.**

| Tipo de combustible | Por segundo (kJ/s) | Por fase de carreteo (MJ/ 26 min) | Por 1918 motores IAE V2500-A1 (GJ) |
|---------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 100% Jet A          | 0                  | 0                                 | 0                                  |
| 90% Jet A + 10% H2O | 609.32             | 950.54                            | 1823.13                            |
| 80% Jet A + 20% H2O | 1392.73            | 2172.65                           | 4167.15                            |
| 70% Jet A + 30% H2O | 2350.23            | 3666.35                           | 7032.06                            |
| 60% Jet A + 40% H2O | 3568.86            | 5567.42                           | 10678.32                           |

**Tabla 4. Ahorro de energía del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo por ahorro de combustible Jet A.**

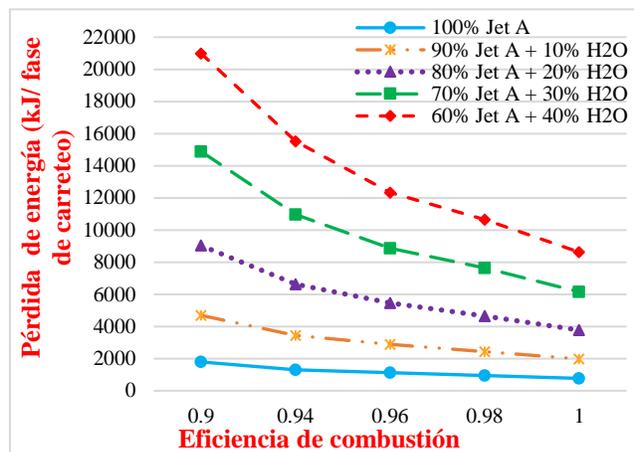


Figura 3. Pérdida de energía por formación de CO y UHC para diferentes emulsiones.

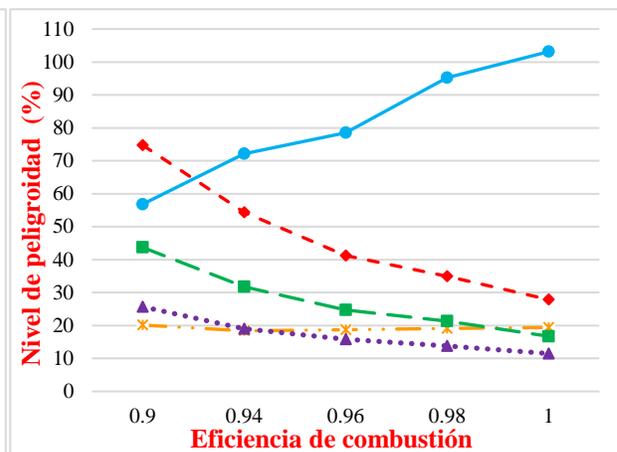


Figura 4. Niveles de peligrosidad de las emisiones de CO y NOx del motor IAE V2500-A1 durante la fase de carreteo.

### Conclusiones

Se realizó un estudio analítico sobre el control de la eficiencia de combustión y la quema de emulsiones de combustible Jet A más agua, como metodologías del control de formación de NOx en motores turbofán de uso comercial en aviones, particularmente se estudió la fase de operación de carreteo para demostrar numéricamente que es posible reducir las emisiones de este gas contaminante en los alrededores del AICM, Benito Juárez. Este estudio se centró en 3 vertientes que son el impacto ecológico, el económico y el energético, siendo el de mayor peso para esta investigación el ecológico, por el alto impacto a la salud humana generado por los NOx. El trabajo se enfocó en determinar en qué medida influye la eficiencia de combustión y la quema de emulsiones de combustible Jet A + agua en la formación de NOx, evaluando ambas metodologías a través de variables del proceso de combustión.

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda ampliamente quemar estequiométricamente una emulsión constituida por 80% de combustible Jet A + 20% de agua, ya que permite reducir hasta 13.55 toneladas de NOx a lo largo de una semana si los 1918 motores IAE V2500-A1 que operan en el AICM, Benito Juárez implementarán esta emulsión. Esta reducción en las emisiones de NOx, permitiría disminuir 91.6% el impacto al aire en los alrededores de este aeropuerto por formación de gases contaminantes, específicamente por formación de CO y NOx. Además, tiene uno de los niveles de pérdida de energía más bajo por formación de CO y UHC, con casi 1790 kJ por cada fase de carreteo, e incluso ofrece como beneficio adicional el ahorro de hasta 95.7 toneladas de combustible Jet A, si estos 1918 motores IAE V2500-A1 que operan en dicho aeropuerto implementarán esta emulsión durante la fase de carreteo y conservando el empuje del motor a lo largo de una semana de operaciones.

### Referencias bibliográficas

- ➔ Lefebvre A.H. & Ballal D. R. (2010, p.p.362). *Gas Turbine Combustion*. Florida, EE. UU.: CRC Press, 2010.
- ➔ Mattingly J. (2005, p.p. 526). *Elements for Gas Turbine Propulsion*. New York, EE. UU: Tata McGraw-Hill.
- ➔ NORMA Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993 (1994). "Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población". Sitio web: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/021ssa13.html>
- ➔ NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993 (1994). "Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población". Sitio web: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/023ssa13.html>
- ➔ Orozco S., Martínez L., Benítez B., Polupan G. y Jarquín G. (2021, p.p.1276). *Análisis de Formación de Óxidos de Nitrógeno (NOx) del Motor Turbofán IAE V2500-A1 Durante la Fase de Carreteo*. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia 2021.
- ➔ Orozco S., Martínez L., Benítez B., Polupan G. y Jarquín G. (2021, p.p.580) *Control de Formación de NOx Formada por Motores Turbofán IAE V2500-A1 en los Alrededores del AICM Benito Juárez durante la Fase de Carreteo*. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Chetumal 2021
- ➔ Rizk N.K. & Mongia H. C. (1993 p.p.3). *Semianalytical Correlation for NOx, CO, and UHC Emissions*. Indiana, EE. UU: ASME Paper 9.

# Analizador Sintáctico de Inglés para una Interfaz de Lenguaje Natural a Bases de Datos

Julieta Vanelly Orta C.<sup>1</sup>, José A. Martínez F<sup>2</sup>, Rodolfo A. Pazos R.<sup>3</sup>

**Resumen**—En el Instituto Tecnológico de Cd. Madero se ha estado desarrollando una Interfaz de Lenguaje Natural a Base de Datos (ILNBD) para español, que ha mostrado tener un buen desempeño. La interfaz cuenta con un analizador que utiliza información sintáctico-semántica del idioma español en sus reglas de producción. Con el fin de ampliar la cobertura a otros idiomas de esta ILNBD, en este artículo se presenta un método para un analizador sintáctico-semántico para el idioma inglés. Este analizador aprovecha los métodos creados para la versión en español, enfocándose principalmente en la definición de las reglas de producción, basadas en la información gramatical del idioma inglés. Durante la experimentación realizada al analizador sintáctico-semántico en inglés, aplicando las reglas de producción definidas, se observó que permite la identificación de oraciones gramaticalmente correctas e incorrectas, así como la detección de valores de difícil identificación sin la necesidad de buscar en un lexicón.

**Palabras clave**—interfaces de lenguaje natural a base de datos, reglas de producción, lenguaje natural, análisis sintáctico, análisis semántico.

## Introducción

En la actualidad las bases de datos (BDs) forman parte de la mayoría de los sistemas con los que interactuamos, jugando un papel importante al almacenar grandes volúmenes de información vital. Permitiendo a las industrias, por medio del análisis de esta información, desarrollar modelos de predicción, mejorar la toma de decisiones y la calidad de los servicios. Sin embargo, para tener acceso a dicha información se requiere de usuarios con conocimiento especializado en lenguaje de consultas para BDs, como por ejemplo SQL (*Structured Query Language*). Desafortunadamente la mayoría de los usuarios, como, ejecutivos, gerentes, CEOs, etc. no cuentan con el conocimiento necesario para realizar consultas en este tipo de lenguaje, debido a que cuentan con un grado de complejidad con el que la mayoría de los usuarios no están familiarizados.

Las Interfaces de Lenguaje Natural a Base de Datos (ILNBDs) son una herramienta perfecta, al permitir a usuarios no especializados tener acceso a la información recopilada en BDs a través de consultas formuladas en su Lenguaje Natural (LN) nativo. Las ILNBDs interpretan las consultas realizadas por los usuarios en LN y las traducen a un lenguaje de consulta que los sistemas puedan interpretar. Posteriormente las ILNBDs envían la consulta traducida a un servidor de BDs para obtener la información solicitada.

El analizador es la clave de las ILNBDs para la educada interpretación y posterior traducción de las consultas en LN, ya que se encarga de realizar el correcto etiquetado de las palabras que conforman la consulta, así como, la agrupación de las palabras en frases, para la identificación de las relaciones existente entre el conjunto de palabras. Verástegui (2020) describe un Analizador Sintáctico-Semántico (AS-S) en español cuyo enfoque puede ser aplicado a otros lenguajes europeos como el inglés, italiano, francés y portugués.

El objetivo de este trabajo fue probar que los métodos creados por Verástegui (2020) para un analizador sintáctico-semántico en español pueden ser implementados para funcionar con consultas en LN en inglés, con el fin de ampliar la funcionalidad de la ILNBD desarrollada en el Instituto Tecnológico de Cd. Madero (ITCM) para que trabaje con consultas en LN en español e inglés.

## Descripción del Método

### Trabajos relacionados

Éste trabajo forma parte del proyecto *Interfaz de Lenguaje Natural a Base de Datos en Español para Usuarios de Internet* descrito en González (2005), el cual comenzó a desarrollarse en el CENIDET desde 2001 y se ha continuado en el ITCM desde 2002. Su objetivo es implementar una interfaz que permita a usuarios inexpertos y casuales consultar BDs a través de expresiones en un lenguaje no restrictivo. Su principal característica es ser de dominio independiente, es decir, puede trabajar con BDs de diferentes dominios.

<sup>1</sup> Ing. Julieta Vanelly Orta C. es Estudiante de Maestría en el Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamps. [vanelly.orta@gmail.com](mailto:vanelly.orta@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. José A. Martínez Flores es Profesor Investigador en Ciencias de la Computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamps. [jose.mtz@gmail.com](mailto:jose.mtz@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Rodolfo A. Pazos Rangel es Profesor Investigador en Ciencias de la Computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamps. [r\\_pazos\\_r@yahoo.com.mx](mailto:r_pazos_r@yahoo.com.mx)

El proyecto aquí presentado cuenta con dos versiones previas, la primera versión presentada en el proyecto de tesis de doctorado titulado *Modelo Semánticamente Enriquecido de Bases de Datos para su Explotación por Interfaces de Lenguaje Natural*, descrito en Aguirre (2014). Se diseñó un modelo semánticamente enriquecido de BDs para implementar un Diccionario de Información Semántica (DIS) en una ILNBD para mejorar su desempeño. Fue diseñado e implementado en capas funcionales basadas en técnicas de sistemas complejos, permitiendo mayor flexibilidad y modularidad a la ILNBD para aplicar estrategias más complejas de procesamiento. Este proyecto tiene un desempeño del 90% de consultas correctamente contestadas.

La segunda versión presentada en el proyecto de tesis doctoral titulado *Tratamiento de los Problemas de Valores de Búsqueda de Difícil Detección en la Traducción de Consultas de Lenguaje Natural*, descrito en Verástegui (2020). Se diseñó e implementó un nuevo AS-S, éste utiliza reglas sintácticas-semánticas para generar reducciones de palabras, para el análisis de consultas en español, permitiendo la identificación de valores de búsqueda de difícil detección con una precisión del 100% utilizando el corpus de ATIS (*Air Travel Information Services*).

En lo que concierne a este trabajo se implementó un AS-S que permite trabajar con consultas en el idioma inglés. Este analizador aprovecha los métodos desarrollados para la versión en español descritos en Verástegui (2020). Para el desarrollo de este trabajo se definieron los siguientes objetivos específicos: familiarizarse con el AS-S en español, diseñar y crear un lexicón para el idioma inglés, definir las reglas de producción basadas en las características de la gramática inglesa; éstas incluyen información sintáctica y semántica, con el fin de replicar las características de la versión en español. Por último, implementar un AS-S para el idioma inglés. En la Figura 1 se muestran los módulos que conforman el analizador de la ILNBD en inglés.

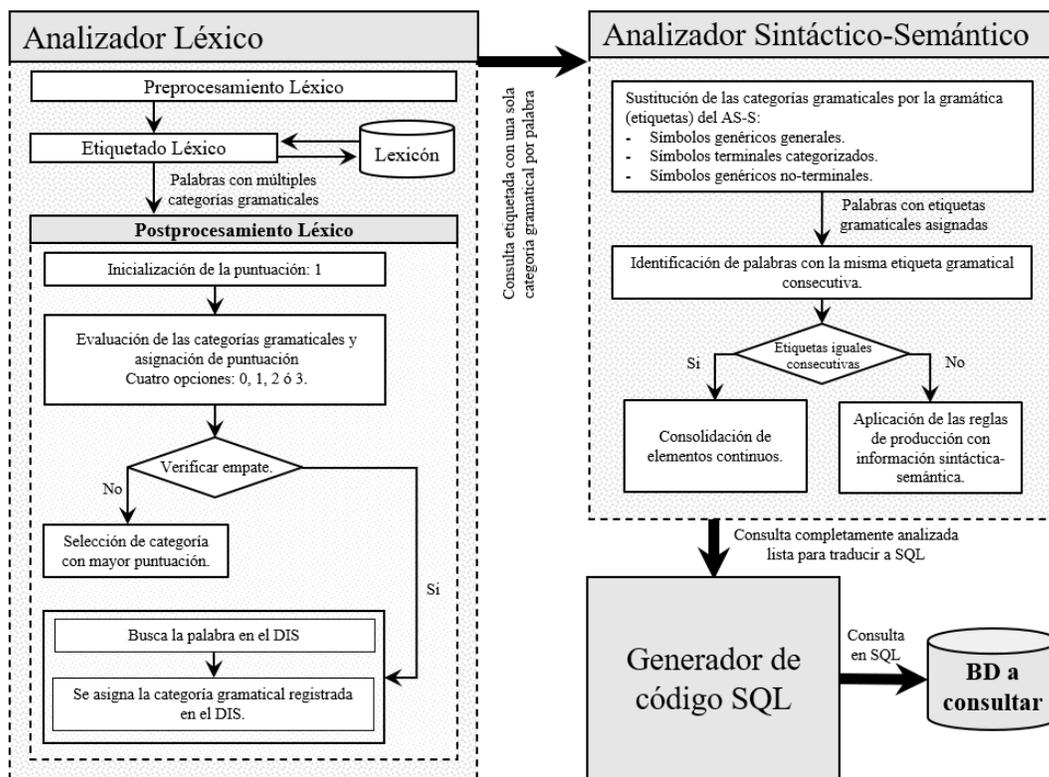


Figura 1. Analizador Sintáctico-Semántico

### Lexicón

Un lexicón representa un catálogo de lexemas (palabras) pertenecientes a un sistema lingüístico, éste puede incluir información gramatical de las palabras que lo forman. En las ILNBDs un lexicón es la base para la interpretación de las consultas en LN, al permitir la identificación de las palabras que componen la consulta. Para la creación del lexicón en inglés se optó por utilizar un corpus de palabras previamente definido y reconocido en la literatura, con el fin de obtener una gran cantidad de lexemas del inglés de forma eficiente.

Para la creación del lexicón se utilizó como base *The Corpus of Contemporary American English (COCA)* descrito en Davies (2008), éste es un corpus de acceso gratuito de inglés americano. Es el único con un gran tamaño,

aproximadamente mil millones de palabras, con un equilibrio variado entre los géneros de las fuentes de extracción de sus palabras. Actualmente el lexicón definido en base a este corpus cuenta con 49,414 palabras, con sus respectivos lemas y etiquetas.

### Analizador léxico

En las ILNBDs un análisis léxico corresponde al proceso de convertir una secuencia de caracteres en una secuencia de cadenas con significado asignado (*tokens*) para su futura interpretación, donde la secuencia de caracteres inicial consiste en una oración en LN introducida por un usuario casual. El primer aspecto que resuelve el módulo analizador léxico en inglés es la identificación de los valores de búsqueda de difícil detección por medio de un preprocesamiento que aplica expresiones regulares definidas en Verástegui (2020). La Figura 2 muestra en gris los valores de búsqueda identificados en la consulta: “*Can I see the cost for flight 2 from SFO for LAX?*”.

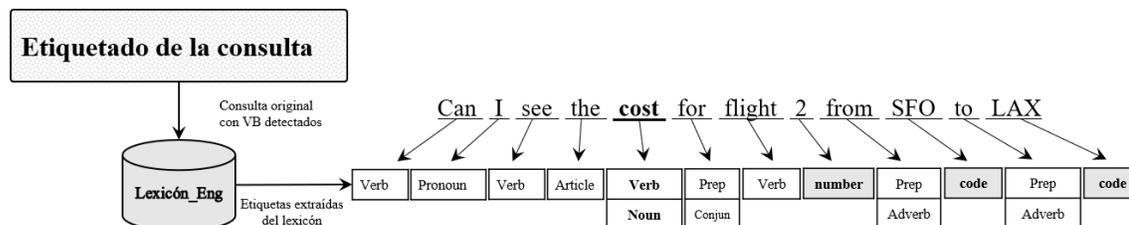


Figura 2. Extracción de etiquetas gramaticales

La Figura 2 también muestra el proceso de etiquetado de palabras que no fueron identificados como valores de búsqueda, extrayendo sus categorías gramaticales del lexicón. Al finalizar, la consulta original se encuentra seccionada en unidades léxicas, las cuales representan cada una de las palabras que la conforman y a las cuales se les han asignado una o varias categorías gramaticales.

El AS-S requiere que todas las palabras de la consulta en LN tengan asignada una sola categoría gramatical. Sin embargo, algunas palabras cuentan con ambigüedad léxica (palabras con múltiples categorías gramaticales asignadas). Ésta se resuelve en un post-procesamiento de la consulta, al aplicar una heurística que establece una sola categoría gramatical por palabra. La heurística original está basada en las características sintácticas del idioma español, sin embargo, para la versión en inglés, ésta se adaptó en base a las estructuras de la lengua inglesa.

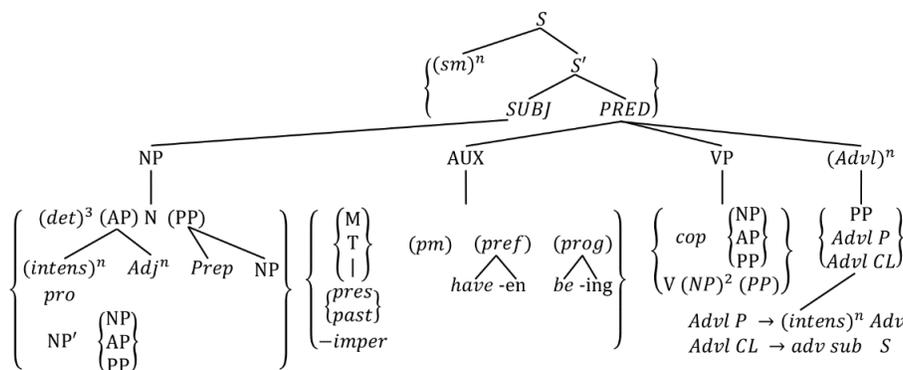
Al igual que la versión en español, la heurística en inglés resuelve la ambigüedad léxica de palabras con múltiples categorías gramaticales, por medio de un análisis sintáctico local de las palabras más cercanas (posteriores y anteriores) a la que se está evaluando, asignando diferentes puntuaciones. Existen cuatro posibles puntuaciones a ser asignadas: 0, 1, 2, 3. Todas las categorías a evaluar inician con una puntuación de 1; según el resultado del análisis, la puntuación de la categoría gramatical que se está evaluando puede incrementarse a 2 o 3, o puede reducirse a 0. Donde 3 indica la categoría con mayor probabilidad de ser la correcta. Una vez se tiene todas las categorías gramaticales evaluadas, se selecciona aquella con la mayor puntuación. En caso de existir empates entre dos o más categorías, la palabra evaluada se busca en un DIS y se asigna la categoría gramatical almacenada en el diccionario. En caso de que la palabra no se encuentre almacenada en el DIS, ésta se marca como palabra inútil. Al concluir el análisis léxico, cada una de las palabras que conforman la consulta se encuentran etiquetadas con una sola categoría gramatical.

### Gramática

Para implementar el analizador sintáctico-semántico al inglés, se definió una gramática similar a la versión en español, la cual incluye símbolos terminales genéricos para las diferentes categorías gramaticales generales, símbolos terminales categorizados para subcategorías gramaticales específicas, y símbolos no-terminales genéricos para los tipos de oraciones.

### Reglas de producción

La Figura 3 presenta de forma resumida las reglas estructurales de la lengua inglesa definidas en Clark (1997). Éstas permiten la identificación de los diferentes componentes que forman las oraciones en inglés; al expandirse en dieciséis reglas individuales se desglosa de forma más detallada la aplicación de cada componente para formar una oración, como se encuentra definido en Celce-Murcia (1998).



**Figura 3.** Resumen de las reglas estructurales del inglés

Utilizando como base las dieciséis reglas estructurales del inglés se definieron treinta y nueve reglas de producción para el AS-S en inglés, de las cuales siete son reglas terminales para la generación de frases. Las reglas de producción permiten generar reducciones en consultas de LN para facilitar su análisis. La Tabla 1 muestra las reglas de producción en inglés definidas para la versión en este idioma del AS-S.

| Reglas de producción inglés                          |  |
|--|--|
| ID   | Regla de producción  |
| <i>Reglas de producción para valores de búsqueda</i> |  |
| SN01-V   | <NouP0V> ::= <cde>   <dec>   <int>   <dat>   <hour>   <name>   |
| SN02-V   | <NouP1V> ::= <art> NouP0V  |
| SN03-V   | <NouP1V> ::= [ <art> ] ( <dec>   <int> ) <nou>   |
| <i>Reglas generales de producción</i>                |  |
| SN02   | <NouP0> ::= [ <adj_com>   <adj_cal>   <adj_sup>   <adj_pos>   <adj_dem>   <adj_num>   <qua_adj> ] ( <nou>   <pro> )      |
| SN03   | <NouP1> ::= [ ( <ind_pro>   <adv>   <art>   <adj_sup>   <aj_cal>   <adj_sup>   <adj_cal> ) <NouP0>   <ind_pro>   <adv> ] |
| SA01   | <AdjP> ::= <adj_cal> <"than">  |
| SA02   | <AdjP> ::= "as" <adj_cal> ["as"]   |
| SA03   | <AdjP> ::= <adj_sup> <nou>   |
| SA04   | <AdjP> ::= <adv> <adj_cal>   |
| SA06   | <AdjP> ::= <art> ( <adj_cal>   <adj_com>   <adj_sup>   <adj_num> )   |
| SA07   | <AdjP0> ::= <adj_cal>   <adj_sup>   <adj_num>  |
| SA08   | <AdjP> ::= ( "more"   "less" ) "than" <dec>   <int>  |
| SN09   | <NouP1> ::= <AdjP> ( <NouP1>   <NouP0> )   |
| SA10   | <AdjP> ::= <adj_cal> <pre>   |
| SV01   | <VerP1> ::= <ver> ( <NouP1>   <NouP0> )  |
| <i>Reglas de producción para valores de búsqueda</i> |  |
| SN10-V   | <NouP1V> ::= [ ( <NouP1>   <NouP0> ) ] 1# <NouP0V>   |
| SN11-V   | <NouP1V> ::= ( <NouP1V>   <NouP0V>   <PrePV> ) ( <con_cop>   <con_dis> ) ( <NouP1V>   <NouP0V> )                         |
| <i>Reglas generales de producción</i>                |  |
| SP01   | <PreP> ::= <pre> ( <NouP1>   <NouP0> )   |
| <i>Reglas de producción para valores de búsqueda</i> |  |
| SP01-V   | <PrePV> ::= <pre> <NouP1V>   |
| <i>Reglas generales de producción</i>                |  |
| SA11   | <AdjP> ::= <adj> ( <PreP>   <PrePV> )  |
| SV02   | <VerP1> ::= <pro_int>   <VerP1> [ <ver> <qua_adj> <ver> ]  |
| SV03   | <VerP1> ::= ( <VerP1> ) [ <adv>   <nou>   <AdjP0> ] [ <adv> <adj_cal> ]  |
| SV04   | <VerP1> ::= <VerP1> <AdjP>   |
| SV11   | <VerP3> ::= <VerP1> <PreP> 1# ( <con_cop>   <VerP1> )  |
| SN10   | <NouP2> ::= ( <NouP1>   <NouP0> ) "with" ( <NouP1>   <NouP0> )   |
| SN11   | <NouP2> ::= ( <NouP1>   <NouP0> ) "than"   "that" <VerP1> <NouP0>  |
| SN14   | <NouP2> ::= ( <PreP>   <VerP1> ) "than"   "that" <VerP1> <NouP0>   |
| SN15   | <NouP2> ::= ( <VerP1> ) "than"   "that" <VerP1> <NouP0>  |
| SN12   | <NouP3> ::= ( <NouP1>   <NouP0> ) * ( " , " ( <NouP1>   <NouP0> ) ) ( <con_cop>   <con_dis> ) ( <NouP1>   <NouP0> )      |
| SN13   | <NouP3> ::= ( " , " ( <NouP0>   <NouP1>   <NouP1V> ) )   |

| Reglas de producción para valores de búsqueda   |   |
|---|---|
| SP02-V  | <PrePV> ::= <PrePV> ( <con>   “that” ) <VerP1>                                      |
| SN12-V  | <NouP2V> ::= (“,” ( <NouP0V>   <NouP1V> ) [ “that” ] )                              |
| Reglas Terminales   |   |
| TS01  | <Sbj> ::= <epsilon> ( <adj_int>   <pro_int>   <art> ) <NouP0>   [NouP0]             |
| TS02  | <Sbj> ::= <epsilon> ( <aux_ver> ( <NouP0>   NouP1   NouP2 )                         |
| TC01  | <Com> ::= [ <adv> ] ( <PreP>   <PrePV> )  |
| TC02  | <Com> ::= ( <NouP1>   <NouP0>   <NouP2>   <NouP3>   <NouP1V>   <NouP2V>   <VerP1> ) |
| TO01  | <Sentence> ::= <Sbj> ( <VerP1>   <VerP3> ) * <Com> <epsilon>                        |
| TO03  | <Sentence> ::= <Sbj> * <Com> ( <VerP1> ) [ * <Com> ] <epsilon>                      |
| TO02  | <Sentence> ::= <epsilon> ( <VerP1>   <VerP3> ) * <Com> <epsilon>                    |
| <b>Nota:</b> <epsilon> representa un token nulo, para indicar el inicio o fin de una expresión en LN. |   |
| <b>Nota:</b> la notación utilizada para las reglas esta descrita en World Wide Web Consortium (1982). |   |

**Tabla 1.** Reglas de producción del analizador sintáctico-semántico en inglés

Las reglas de producción fueron implementadas como métodos, ya que el orden aplicación de las reglas se puede cambiar sin modificar el código de implementación. Al momento de ser aplicadas se toma en cuenta su prioridad, al igual que la versión en español. El AS-S utiliza una técnica *multi-pass* que consiste en un recorrido por regla, según la prioridad definida. El orden de aplicación de las reglas de producción es el que muestra la Tabla 1.

#### Analizador sintáctico-semántico

El AS-S es el encargado de analizar las consultas conforme a las reglas formales de la gramática del idioma con el que se esté trabajando, en este caso el inglés. Su objetivo es facilitar la comprensión del significado exacto de una oración, por medio de la agrupación de palabras, a las cuales se les aplican reglas de producción basadas en las estructuras gramaticales del LN.

Al igual que su versión en español, el AS-S en inglés fue diseñado para expresiones en LN para consulta de BDs, por lo tanto, solo funciona con oraciones interrogativas e imperativas. Éste recibe la consulta etiquetada con una sola categoría gramatical por palabra y aplica los métodos de las reglas de producción en el orden establecido, con el fin de generar reducciones que faciliten el análisis de la consulta. La consulta se considera reducida de manera gramaticalmente correctamente si la última etiqueta muestra el símbolo terminal *SENTENCE*.

La Figura 4 muestra de forma tabular la aplicación de la regla *SV01* a la consulta: “*Can I see the cost for flight 2?*”, del corpus ATIS. La regla *SV01*: <VerP1> ::= <ver> ( <NouP1> | <NouP0> ) indica que en caso de la detección de un verbo (*ver*) seguido de una frase nominal (*NouP0* o *NouP1*), se realizara la reducción de estos dos símbolos al símbolo *VerP1*, el cual es una representación de a una frase verbal.

|        |          |         |       |         |       |             |        |         |
|--------|----------|---------|-------|---------|-------|-------------|--------|---------|
|        | Can      | I       | see   | the     | cost  | for         | flight | 2?      |
|        | verb     | pronoun | ver   | article | noun  | preposition | noun   | number  |
|        | ver      | pro     | ver   | art     | nou   | pre         | nou    | num-ent |
| SN01-V | ver      | pro     | ver   | art     | nou   | pre         | nou    | NouP0V  |
| SN02   | ver      | NouP0   | ver   | art     | nou   | pre         | nou    | NouP0V  |
| SN02   | ver      | NouP0   | ver   | art     | NouP0 | pre         | nou    | NouP0V  |
| SN02   | ver      | NouP0   | ver   | art     | NouP0 | pre         | NouP0  | NouP0V  |
| SN03   | ver      | NouP0   | ver   | NouP1   |       | pre         | NouP0  | NouP0V  |
| SV01   | VerP1    |         | ver   | NouP1   |       | pre         | NouP0  | NouP0V  |
| SV01   | VerP1    |         | VerP1 |         |       | pre         | NouP0  | NouP0V  |
| SN10-V | VerP1    |         | VerP1 |         |       | pre         | NouP1V |         |
| SP01-V | VerP1    |         | VerP1 |         |       | PreP        |        |         |
| TC01   | VerP1    |         | VerP1 |         |       | Com         |        |         |
| TO03   | SENTENCE |         |       |         |       |             |        |         |

**Figura 4.** Aplicación de la regla <VerP1> ::= <ver> ( <NouP1> | <NouP0> )

### Experimentación

Se realizaron pruebas de funcionalidad para verificar el funcionamiento tanto del analizador léxico como del analizador sintáctico-semántico, los cuales fueron implementados en Java. Se definió un corpus de pruebas con consultas de dos corpus diferentes, ATIS y Geoquery250. El corpus ATIS contiene información de vuelos, costos, aeronaves, aeropuertos y ciudades de EUA, se encuentra descrito en Linguistic Data Consortium (1993); El corpus de Geoquery250, contiene información de estados, ciudades, ríos, fronteras, montañas, caminos y lagos de EUA, descrito en Machine Learning Research Group (2007). El corpus de prueba está formado por 100 consultas, específicamente 75 consultas de ATIS y 25 consultas de Geoquery.

Para evaluar la funcionalidad del desempeño, se utilizó la métrica *recall*, esta muestra el porcentaje de consultas correctamente evaluadas con respecto al número de consultas ingresadas al analizador (Pazos, 2013).

$$recall = \frac{\text{número total de consultas correctamente evaluadas}}{\text{número total de consultas}} \times 100$$

### Resultados

Las pruebas de funcionalidad a los módulos del analizador en inglés de la ILNBD del ITCM, obtuvieron los siguientes resultados utilizando un corpus de prueba formado por consultas de los corpus ATIS y Geoquery250. El módulo del analizador léxico, permite la eliminación de todos los caracteres considerados como no relevantes (signos de puntuación); se observó que el preprocesamiento léxico realiza la correcta identificación de los valores de búsqueda, sin importar si la consulta se encuentra escrita en español o en inglés, además de reducir el tiempo de procesamiento al identificar de forma temprana los valores de búsqueda de difícil detección. El preprocesamiento léxico identificó correctamente los valores de búsqueda en las 58 consultas que cuentan con este tipo de valores. El post-procesamiento léxico, por medio de una heurística, dio tratamiento a la ambigüedad léxica existente en 92 consultas del corpus de pruebas, permitiendo la asignación de la categoría gramatical con la mayor probabilidad de ser la correcta. Al módulo del analizador léxico le tomó en promedio 162 milisegundos el procesar cada una de las consultas del corpus de pruebas.

El módulo del analizador sintáctico-semántico realiza reducciones que permiten el análisis de las consultas en LN, éstas permiten identificar cuando una oración es gramaticalmente correcta o incorrecta. El AS-S identificó en el corpus de prueba únicamente una oración gramaticalmente incorrecta y 99 oraciones gramaticalmente correctas. Al módulo del AS-S le tomó en promedio 20 milisegundos el procesamiento de cada consulta del corpus de pruebas.

### Conclusiones

Las aportaciones de este trabajo consisten en: una primera versión del lexicón en inglés para la ILNBD; el cual cuenta con suficientes lexemas para realizar la implementación de ambos analizadores (léxico y sintáctico-semántico) y su correcto funcionamiento, la adaptación de la heurística al inglés para resolver la ambigüedad léxica existente en las consultas en este idioma, y la definición de las reglas de producción en inglés para el AS-S que permiten realizar reducciones que faciliten el análisis de la consulta. Los resultados obtenidos en las pruebas de funcionalidad de cada uno de los componentes del AS-S muestran que los métodos desarrollados por Verastegui (2020), para la versión en español, pueden ser aplicados a otro idioma, en este caso el inglés.

Las reducciones realizadas por el AS-S se utilizarán en trabajos futuros para realizar el correcto procesamiento de consultas que contengan columnas booleanas implícitas (Si/No, Verdadero/Falso, 1/0), así como la identificación de palabras del idioma que cumplen la función de valores de búsqueda; para posteriormente continuar con el proceso de traducción de las consultas en LN a un lenguaje de consulta a BDs.

### Referencias

- Aguirre, "Modelo Semánticamente Enriquecido de Bases de Datos para su Explotación por Interfaces de Lenguaje Natural". (Tesis Doctoral). Instituto Tecnológico de Tijuana. México. 2014.
- Marianne. Celce-Murcia, Diane Larsen-Freeman and Howard Williams. "The Grammar Book". Heinle & Heinle, Second Edition. USA. ISBN-13: 978-0-8384-4725-3. ISBN-10: 0-8384-4725-2. 1998.
- R. Clark. Class notes, English Structures. School for International Training, Brattleboro, Vt. 1997.
- Mark Davies. "The 385+ million-word Corpus of Contemporary American English (1990–2008+): Design, architecture, and linguistic insights." International journal of corpus linguistics 14.2 (2009): 159-190. 2008.
- J. González, "Traductor de Lenguaje Natural Español a SQL para un Sistema de Consultas a Bases de Datos", (Tesis Doctoral), Depto. de Ciencias Computacionales, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Mor., Dec. 2005.
- Linguistic Data Consortium, "The 2884 ATIS0 Speaker-dependent. Training Prompts", <https://catalog.ldc.upenn.edu/LDC93S4B-3>, 1993.
- R. Pazos, J. González, M. Aguirre, J. Martínez, H. Fraire, "Natural Language Interfaces to Databases: An Analysis of the State of the Art", Recent Advances on Hybrid Intelligent Systems, Springer Berlin Heidelberg, No. 451, pp. 463–480, 2013.
- Andrés A. Verástegui Ollervides, "Tratamiento de los problemas de valores de Búsqueda de Difícil Detección en la Traducción de Consultas de Lenguaje Natural a SQL", (Tesis Doctoral). Instituto Tecnológico de Tijuana. México. 2020.
- World Wide Web Consortium, "BNF Notation for Syntax", <https://www.w3.org/Notation.html>, 1982.

# Propuesta de Chat Bot en la Tutoría del Tecnológico Nacional de México

Elsa Ortega de Ávila DCE<sup>1</sup>, MSC. Mariana Ortiz García<sup>2</sup>, MIA. Blanca Verónica Alvarado de la Torre<sup>3</sup>, MCIA. José Martín Barajas Guerrero<sup>4</sup>, MA. Jorge Oliver Bautista Acosta<sup>5</sup>

**Resumen**—Es necesario que los alumnos siempre se sientan atendidos en sus dudas, un problema que se ha presentado en tiempos de pandemia es que la Tutoría la han dejado de lado y no han llevado a cabo las actividades, volviéndose un círculo vicioso sin comunicación. Una solución posible a este problema son los Chatbot, se realizó un estudio para detectar si es efectivo éste medio para solucionar los problemas de comunicación y lograr que los alumnos se sientan atendidos, además, que realicen sus actividades de la mejor forma.

**Palabras clave**—Atención, Chat Bot, Inteligencia Artificial, Tutoría.

## Introducción

La educación está cambiando día con día a pasos agigantados, en éste último año hemos avanzado más que cualquier otro, la pandemia nos da otro panorama y nuevos retos para la educación. Dentro de la educación hay muchas situaciones por atender y una de ellos es las tutorías, que, aunque es de suma importancia, es conveniente que se ajuste a la actual situación y se aproveche la tecnología.

Los Chat bots o asistentes conversacionales son programas informáticos que interactúan con el usuario a través de interfaces de conversación. En la actualidad los Chat bots están siendo utilizados con mayor frecuencia, ya no se emplean solo para los servicios de atención al cliente, sino que ahora también se están utilizando en la educación. En algunas instituciones educativas ya han empezado a explorar las posibilidades de los Chat bots para la educación aquí en México; sin embargo, es un campo muy poco explorado, el presente artículo nos permite reunir información para conocer la aplicación que tiene en la educación, qué posibilidades hay de complementar el trabajo de los tutores o incluso el impacto que puede tener en los tutorados. Los sistemas de tutoría inteligente, en cierta manera no son novedosos, ya que desde sus modestos orígenes han brindado auxilio solícito sobre diversos aspectos, tales como para el entrenamiento en geografía, circuitos, diagnóstico médico, informática y programación, genética y química tal como es el caso de algunas escuelas americanas que ya han venido empleando dichas herramientas (Ocaña-Fernández, Valenzuela-Fernández, & Garro-Aburto, 2019).

Con el uso de los Chat bots se puede satisfacer la demanda de instantaneidad de alumnos acostumbrados a vivir en un mundo tecnológico en el que todo es accesible al instante. Orientando esta tecnología de forma adecuada se puede lograr que se faciliten las situaciones de intercambio y permitir que el alumno fije sus conocimientos de mejor forma, además permite llegar a más alumnos de forma rápida. Por lo tanto, el Chatbot instrumento relevante en el aprendizaje adaptativo, y que mejora el compromiso y la interacción entre el alumnado (Zamora Manzano, Bello Rodríguez, Ortega González, & Martín Paciente, 2020).

Con la implementación de la Inteligencia Artificial, es posible programar Chat Bots para brindar a determinadas preguntas frecuentes de los alumnos, respuestas preparadas de antemano que ahorran tiempo y recursos, logrando la sensación de inmediatez. En los últimos años, se identifican proyectos basados en inteligencia artificial que prometen revolucionar tanto la enseñanza como el proceso de aprendizaje, para ello se tienen que identificar herramientas tecnológicas que hacen más eficientes sus procesos y las gestiones realizadas por los docentes (Orozco-González, Panizza, Vegega, Pytel, & Pollo-Cattaneo, ).

La adopción de los Chat bots en la educación ocurre por criterios de eficiencia, ya que son capaces de atender a los alumnos 24 horas al día, 7 días a la semana. Ahora bien, los Chatbots no van a sustituir a la figura del tutor; sino que, funcionaran como soporte a sus actividades de tutoría más básicas, como preguntas frecuentes relacionadas con las áreas administrativas, académicas y psicológicas, también para el llenado de formatos y así liberar de estas tareas más básicas a los tutores. Suleman, Mizoguchi e Ikeda proponen una nueva perspectiva de aprendizaje que mejore los Modelos de Aprendizaje Abiertos (OLM), mediante el uso de agentes conversacionales (Chat Bots) con el mecanismo de negociación, para que mejore la precisión del modelo y brindar al estudiante la oportunidad de reflexionar (Mora Medina).

Es muy importante hacer una reflexión previa antes de implementar un Chatbot en las instituciones educativas porque hay temas de viabilidad, temas de cómo se puede escalar en una institución y cómo pueden aportar aspectos positivos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Debido a la gran cantidad de aplicaciones, los chat bots

conversacionales se han convertido en herramientas muy populares en el ámbito educativo administrativo (Espinosa Rodríguez, Pérez de Celis Herrero, Lara Muñoz, Somodevilla García, & PinedaTorres).

Los Chatbot son más utilizados principalmente en 3 áreas: Salud (60%), Educación (33.33%) y turismo (7.7%), en el sector de educación está aumentando su aplicación debido a la flexibilidad de los Chatbot para poder cumplir diferentes necesidades de negocio, además, la educación ha tenido un gran cambio en tiempos de COVID-19 en conjunto con el cambio de cultura en la educación tecnológica (Ogosi Auqui, 2021).

La IA (Inteligencia artificial) con los Chat Bot pudiera en muchos aspectos superar las limitaciones y contradicciones de la inteligencia humana, la IA en su forma robótica-antropomórfica entra en conflicto con la humanidad en la misma medida que desarrolla altísimos niveles de autonomía que le permite a estas “entidades” desplegar un conjunto de decisiones que pueden resultar polémicas desde la perspectiva ética, ontológica o jurídica. La IA está presente de una forma u otra en todos los ámbitos de la vida social moderna, desde los motores de búsqueda por internet para determinar los gustos y preferencias en el acceso a la información digital, hasta en refrigerados inteligentes capaces de emitir órdenes de compra para mantener la disponibilidad de ciertos alimentos a medida que se van agotando (Arbeláez-Campillo, Villasmil Espinoza, & Rojas-Bahamón, 2021).

Eduardo Sánchez y Manuel Lama nos comparten que las tecnologías basadas en inteligencia artificial, como los tutores inteligentes y los sistemas de gestión del aprendizaje son el futuro de la educación. La investigación plantea objetivos ambiciosos, como por ejemplo la construcción de sistemas de monitorización inteligente para analizar el grado de atención y nivel de productividad de los estudiantes. En unas décadas se podrían plantear escenarios de ciencia ficción donde los alumnos dispondrían de interfaces cerebrales para interactuar directamente con una máquina y un software, que podría realizar las tareas de un tutor virtual con conexión directa a las áreas de aprendizaje cerebrales (Sánchez Vila & Lama Penín, 2007).

Moreno Padilla nos comenta que la IA tiene un fuerte potencial para acelerar el proceso de realización y desarrollo de los objetivos globales en torno a la educación mediante la reducción de las dificultades de acceso al aprendizaje, la automatización de los procesos de gestión y la optimización de los métodos que permiten mejorar los resultados en el aprendizaje, sabemos que la integración de la IA a los entornos educativos en determinados ambientes puede tardar tiempo debido a las políticas y procesos administrativos de cada país, dentro de las aplicaciones de la IA en la educación podemos destacar tres enfoques que están empezando a tener incidencia en la formación son: los agentes de software conversacionales inteligentes (Chatbot), la creación de plataformas Online para el auto-aprendizaje y la robótica educativa (Moreno Padilla, 2019).

Hoy en día ya existen varios proyectos educativos conversacionales como es el “Diseño didáctico y experiencia en el aprendizaje digital en la enseñanza de distintas áreas de conocimiento: evaluar gamificando, tecnologías analíticas e inteligencia artificial” de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Durante el curso 2019-2020 se implementó un agente conversacional virtual, como programa basado en la inteligencia artificial, que establecía conversaciones con el alumnado para resolver las dudas sobre el trabajo de fin de grado (TFG) en tres titulaciones: el Grado de Primaria, el Grado de Infantil y el Grado de Educación Social. Previamente se tuvo en cuenta la opinión de las coordinadoras de las tres titulaciones sobre las preguntas frecuentes del alumnado, así como las opiniones de profesorado que dirige este tipo de trabajos. Esto permitió crear una base de conocimiento del agente virtual que agrupaba las preguntas en diez categorías diferentes como formato del TFG, aspectos relacionados con las normas APA, cuestiones relativas a la administración y fechas de entrega, documentos necesarios para la defensa o información sobre el plagio (Artiles-Rodríguez, Guerra-Santana, Rodríguez-Pulido, & Aguiar-Perera, 2020).

Zamora Manzano realiza una investigación que trata de adentrarse en la inteligencia artificial o machine learning aplicada al ámbito educativo a través de los Chatbot, un software conversacional que puede implementar el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que permite mantener conversaciones fluidas con los estudiantes y resolver muchas de las llamadas FAQ (frequently asked questions) las 24 horas del día, dando interacción inmediata. Dado que estamos en la época de la inmediatez, posibilita mantener en todo momento, la monitorización del proceso de aprendizaje con este nuevo canal de comunicación. Los resultados que obtuvo con bots, en el contexto docente, le permitió observar cómo existe una mayor actitud de implicación y de iniciativa del alumnado, a pesar de algunas dificultades que se encontraron en el desarrollo de alguna de las partes del temario, si bien se sentían acompañados en el proceso en el que se producía la interacción estudiante-máquina (Zamora Manzano J. L., 2020).

Actualmente los servicios de mensajería instantánea y las redes sociales son muy populares en todas partes del mundo, especialmente entre los adolescentes, es por ello que frecuentemente son utilizados dentro del ámbito educativo para compartir información relacionada sobre un tema específico. Se considera que es factible proponer una

herramienta estructurada a través de Chatbot para que se minimicen los inconvenientes de comunicación en las instituciones educativas. (González, 2020)

Ahora con la pandemia es necesario tomar nuevas estrategias de comunicación para el Tecnológico Nacional de México/ I.T. Zacatecas, con el fin de llegar a mejores resultados principalmente en las tutorías. La investigación está estructurada de la siguiente forma: primero se presenta la metodología implementada en el estudio, posteriormente se muestran los resultados y discusión, seguido del trabajo futuro, las conclusiones obtenidas y por último las referencias consultadas.

### Descripción del Método

El diseño implementado en la presente investigación es exploratoria debido a que se está haciendo este tipo de investigación por primera vez en este instituto (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014). La investigación es de tipo descriptiva la cual comprende la explicación, registro, análisis e interpretación de la encuesta a los alumnos. Es de tipo cuantitativa en cuanto vamos a analizar los porcentajes de los factores que intervienen en la atención de alumnos a distancia.

Los indicadores de medición fueron los siguientes: área de falta de atención, tiempo de respuesta, problemas de comunicación, problemas no atendidos, uso de Chatbot, Chatbot usado, tutorías ideales, lo que disgusta de las tutorías, tramites sin atención, aceptación a un asistente virtual, medio de comunicación deseado, tiempo ideal de respuesta en un chat, nivel de participación en tutorías, motivo de no desarrollo de actividades de tutoría y medio de comunicación con el tutor.

Los alumnos participantes del estudio fueron 57 de los semestres dos al noveno, de las carreras de Ingeniería en Sistemas con un 52.9%, seguido de Ingeniería Informática con un 17.6%, Arquitectura con un 15.7% e Ingeniería n Gestión Empresarial con un 13.7% .

Se detecta que el área donde se requirió mayor atención fue en el área académica con un 40.4%, el 31.6 % No requirió ninguna atención, el 17.5% requirió atención en el área administrativa y solo un 7% en el área de psicología.

El 38.6% No tuvo problemas de comunicación, el 35.1% tuvo problemas de comunicación en el área académica, y el 17.5% en el área administrativa (ver Figura 2).

Algunos de los estudiantes están preocupados por el regreso a clases nuevamente en línea por los problemas de falta de comunicación que se tuvieron en el semestre inmediato anterior, los problemas que ellos enumeraron en primer lugar es la falta de respuesta a sus dudas en general, seguido por la falta de calificaciones en todo el semestre, a ellos les gustaría estar checando sus calificaciones cuando los maestros suben sus calificaciones.

También tienen el problema de que algunos maestros no les están comunicando como van o dándoles retroalimentación en sus trabajos o dándoles la rúbrica de cómo serán calificados en sus trabajos. Tienen dudas de cómo obtener su Kardex a distancia. Luego le siguen las dudas sobre los trámites y requisitos sobre el servicio social y les falta asesoría sobre la vigencia y tramites del Seguro Social (ver Figura 1).

Solo el 17.6% indicó haber usado alguna vez una Chat Bot. Los Chat Bot que han usado son el de la UAZ, Streamlabs, Chatbot de twitch, algunas tiendas en línea y servicio a clientes de algunas compañías.

Luego le siguen los indicadores sobre tutorías donde se les preguntó ¿Cómo desearían ellos fueran las tutorías? El 41% de los encuestados (22 estudiantes) están a favor de tener sesiones virtuales para las tutorías, mientras que el 28% (15 estudiantes) desean obtener un beneficio de ellas (ver Figura 2).

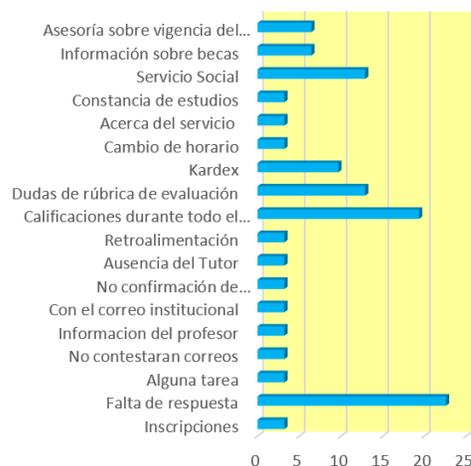


Figura 1. Problemas por falta de comunicación

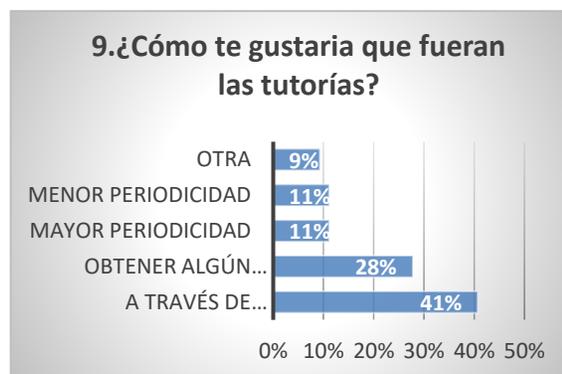


Figura 2. Periodicidad de sesiones de tutorías.

Al 56% (28 estudiantes) les disgustan las tutorías por diversos factores, mientras que al 26% (13 estudiantes) consideran que son aburridas (ver Figura 3).

El 35% (19 estudiantes) manifestó que se le hizo difícil tramitar una constancia de estudios y al 22% (12 estudiantes) se le hizo difícil obtener orientación psicológica (ver Figura 4).

El 44% (25 estudiantes) si le gustaría utilizar un asistente virtual para suplir la falta de personal para atención por cualquier otro medio, mientras que el 42% (24 estudiantes) manifestó que tal vez lo utilizaría. Esta pregunta fue de la más parejas en cuanto a respuesta, la diferencia es de 1 estudiante (ver Figura 5).

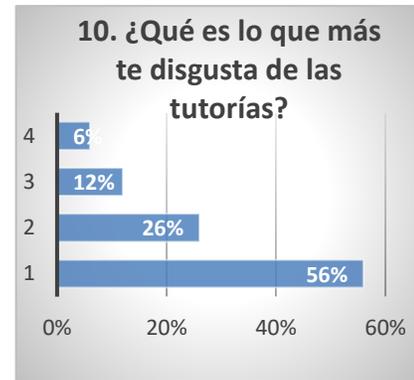


Figura 3. Factores de disgusto de tutorías.

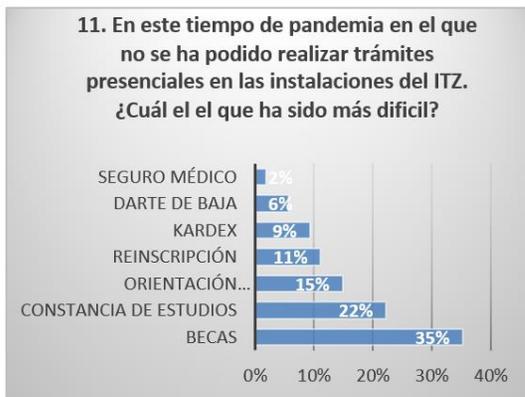


Figura 4. Dificultad para realizar trámites.

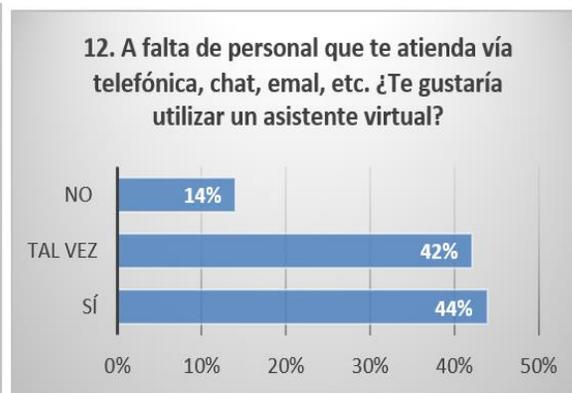


Figura 5. Porcentaje para usar asistente virtual.

El 54% (31 estudiantes) manifestó su preferencia de ser atendido en algún trámite a través de chat de WhatsApp que por cualquier otro medio, esta pregunta fue de las más marcadas en cuanto a una respuesta contundente (ver Figura 6).

El 33% (19) estudiantes están dispuestos a esperar más de 11 minutos para obtener una respuesta a través de un chat (ver Figura 7).

Las respuestas a esta pregunta fueron muy parejas, en general se observa que hubo un desinterés muy marcado (32% nada, 30% poco) por participar en las tutorías, solo un 5% (3 estudiantes) participaron frecuentemente en tutorías (ver Figura 8).

Tomando en cuenta el segundo lugar 18% y el tercer lugar 13% se puede concluir que los estudiantes en su mayoría no desarrollaron correctamente las actividades de tutoría por dedicar tiempo a las actividades escolares y laborales (exceso de tareas, trabajo y estudio), aunque también hubo un alto porcentaje 19% que sus motivos fueron otros (ver Figura 9).

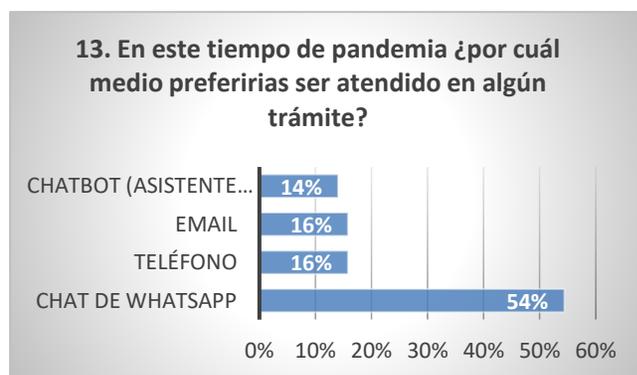


Figura 6. Preferencia de Medios para ser atendido.



Figura 7. Expectativa de tiempo de espera en Chat.

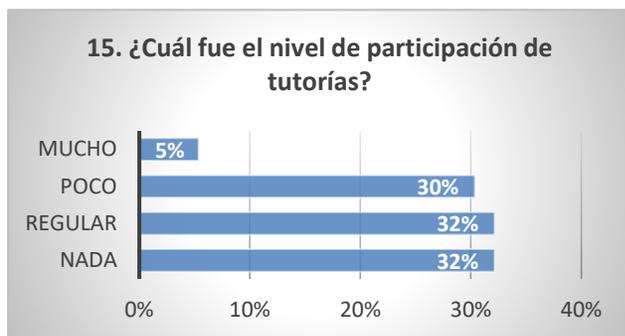


Figura 8. Nivel de participación en tutorías.

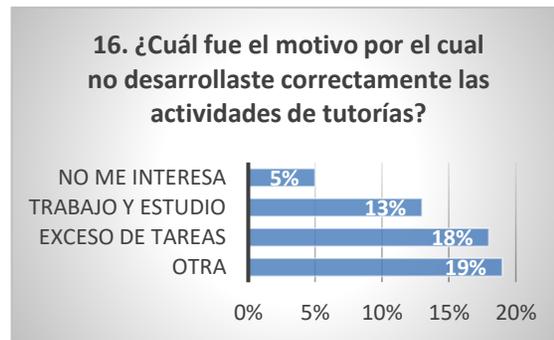


Figura 9. Desmotivación para las actividades de tutorías.

Aunque hubo múltiples respuestas, el medio preferido de comunicación con los tutores fue el uso de WhatsApp con un 62% (31 estudiantes) sobre todos los demás.

### Comentarios Finales

#### Resultados y discusión

Con base en los hallazgos se determina que la falta de respuesta es el problema principal al que se enfrentan los alumnos, seguido con lo concerniente a sus calificaciones constantes o Kardex, después lo concerniente al servicio social es de los temas que se tiene que atender de manera más urgente.

Es necesario contar con el adecuado apoyo hacia el estudiante y detectar a tiempo cómo se le puede asesorar para que puedan reforzar sus conocimientos y no declinen.

#### Trabajo a futuro

- Realizar una un Chatbot e implementarlo para el Tecnológico Nacional de México sede Zacatecas.
- Realizar un programa donde los alumnos vean de manera constante sus calificaciones que van obteniendo.
- Realizar un estudio que involucre a todas las carreras sobre cómo mejorar las tutorías y tomar acciones pertinentes para disminuir la deserción en lo que sea posible corregir. Es necesario investigar porque factores específicos a los estudiantes les disgustan las tutorías, aunque un 26% expreso que son aburridas.

#### Conclusiones

Con base en lo anterior se concluye que si sería de mucha ayuda contar con un Chatbot para dar mejor atención a los estudiantes las 24 horas y en este estudio se detectó las áreas en las que se debería enfatizar.

Las tutorías deben seguir en línea, pero con un beneficio real para los estudiantes, así ellos pondrán interés y compromiso para cumplirlas.

De acuerdo con las respuestas de las preguntas 11, 12, 13, 14 y 17 se considera que un Chatbot implementado en WhatsApp tendría una respuesta favorable con los estudiantes para resolver dudas diversas y realizar trámites en línea.

La relación entre las preguntas 10, 15 y 16 da a entender que la mayoría de los estudiantes no tienen una buena participación en sus actividades de tutoría debido a la carga de trabajo académico, sin embargo, es importante investigar por cuales otras causas no las realizan, ya que un gran porcentaje lo expreso así.

Es necesario conocer un poco más a los estudiantes, propiciar un acercamiento desde las tutorías para así poder gestionar apoyos, económicos y alimenticios. Este factor es común en toda la República Mexicana, aunque actualmente estamos en austeridad, es necesario apostar a la educación para mejorar las condiciones del país.

### Referencias

- Arbeláez-Campillo, D. F., Villasmil Espinoza, J. J., & Rojas-Bahamón, M. J. (2021). Inteligencia artificial y condición humana: ¿Entidades contrapuestas o fuerzas complementarias? *Revista de Ciencias Sociales*, vol. XXVII(2), 202.
- Artiles-Rodríguez, J., Guerra-Santana, M., Rodríguez-Pulido, J., & Aguiar-Perera, M. V. (2020). Agente conversacional virtual, un programa de inteligencia artificial para la tutoría de trabajos de fin de título. *La tecnología como eje del cambio metodológico*, 1885-1889.
- Auqui, J. O. (2021). *Chatbot del proceso de aprendizaje universitario: Una revisión sistemática*. *Alpha Centauri*, 2(2), 29-43. Obtenido de <https://doi.org/10.47422/ac.v2i2.33>
- Espinosa Rodríguez, R., Pérez de Celis Herrero, C., Lara Muñoz, M. d., Somodevilla García, M. J., & PinedaTorres, I. H. (s.f.). *Repositorio Institucional de la UNLP*. Recuperado el 20 de Julio de 2021, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/71798/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/71798/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- González, O. M. (4 de 09 de 2020). *Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata*. Obtenido de Metodología de implementación de un Chatbot como tutor virtual en el ámbito educativo: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103870>

- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Mora Medina, M. A. (s.f.). *Universidad Nacional de Loja*. Recuperado el 1 de Agosto de 2021, de [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23617/1/ManuelAugusto\\_%20MoraMedina.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23617/1/ManuelAugusto_%20MoraMedina.pdf)
- Moreno Padilla, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14), 260-270.
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Scielo Perú*, 7(2).
- Ogosi Aui, J. A. (2021). Chatbot del proceso de aprendizaje universitario: Una revisión sistemática. *ALPHA CENTAURI*, 2(2), 29-43. Recuperado el Julio de 2021, de <http://journalalphacentauri.com/index.php/revista/issue/view/5>
- Orozco-González, M., Panizza, L., Vegega, C., Pytel, P., & Pollo-Cattaneo, M. F. (s.f.). *Repositorio Institucional de la UNLP*. Recuperado el 20 de Julio de 2021, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/103870/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/103870/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sánchez Vila, E. M., & Lama Penín, M. (2007). Inteligencia Artificial. *Revista Iberoamericana*, 11(33), 7-12.
- Zamora Manzano, J. L. (2020). La inteligencia artificial aplicada al proceso de enseñanza aprendizaje en el derecho. *La tecnología como eje de cambio Metodológico*, 360-362.
- Zamora Manzano, J. L., Bello Rodríguez, S. A., Ortega González, T., & Martín Paciente, M. (2020). Los Chat Bots como herramienta de apoyo a la enseñanza: Una experiencia en el ámbito Jurídico. *Tecnologías educativas y estrategias didácticas*, 682-692.

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

Se le pidió a cada encuestado proporcionar el semestre y carrera que cursa para que posteriormente contestará las siguientes preguntas:

1. ¿En qué área requeriste mayor atención?
2. ¿En qué área tuviste más problemas de comunicación?
3. ¿Cuánto tiempo en promedio transcurrió para obtener respuesta a tus dudas?
4. ¿Qué problema te desesperó más que no te atendieran rápido?
5. ¿Se originó algún problema derivado de no haber recibido oportunamente orientación y / o información?
6. ¿Has usado un Chatbot (asistente virtual)?
7. ¿Qué ChatBot has usado?
8. ¿Qué nivel de atención recibes cuando interactúas con un ChatBot?
9. ¿Cómo te gustaría que fueran las tutorías?
10. ¿Qué es lo que más te disgusta de las tutorías?
11. En este tiempo de pandemia en el que no se ha podido realizar trámites presenciales en las instalaciones del ITZ. ¿Cuál es el que ha sido más difícil?
12. A falta de personal que te atienda vía telefónica, chat, email, etc, ¿te gustaría utilizar un asistente virtual?
13. En este tiempo de pandemia ¿por cuál medio preferirías ser atendido en algún trámite?
14. ¿Cuál es el máximo tiempo de respuesta que esperarías en un Chat ?
15. ¿Cuál fue el nivel de participación de tus tutorías?
16. ¿Cuál fue el motivo por el cual no desarrollaste correctamente las actividades de tutorías?
17. ¿Cuál fue el medio de comunicarte con tu tutor?

# Propuesta de Estandarización de Procedimientos en el Área de Logística de una Empresa Comercial Ubicada en la Ciudad de San Francisco de Campeche

Dr. Carlos Alberto Pérez Canul<sup>1</sup>, Dra. Charlotte Monserrat Llanes Chiquini<sup>2</sup>, M.C.E. Thania del Carmen Tuyub Ovalle<sup>3</sup> y Br. Leonardo Alberto Pérez May

**Resumen**—En las empresas comerciales, el área de operaciones y en especial las áreas de almacén y logística tienen una gran importancia e impacto en el éxito económico de la misma, por lo que deben realizar las actividades siguiendo un proceso o método científico establecido y no de forma empírica y sobre la marcha. Aunque los procesos se pueden realizar de manera eficiente y se cumplan en tiempo y forma con el cliente o mayorista, en la empresa no se sigue un lineamiento establecido o estandarizado para asegurar el éxito de esta ante cualquier situación, y es de esta problemática que surge la necesidad de una estandarización de procesos dentro del área.

El proyecto de transformación que se presenta tiene como objetivo el de poder potencializar los procesos de la empresa, en específico en del área de almacén y logística de la misma, a través de la estandarización de los procedimientos operativos mediante la elaboración de un manual.

Dentro del área de almacén y logística, se realizó un aprendizaje en conjunto de los procesos realizados, así como también se tuvo la oportunidad de aportar ideas nuevas para poder realizar los procesos de una manera más eficiente y al mismo verificar si se cumplían los estándares organizacionales establecidos.

El resultado final fue la presentación del manual de procedimiento del área de almacén y logística de la empresa estudiada.

## INTRODUCCIÓN

### *Antecedentes*

El conocimiento comprende las cogniciones de los sujetos, implica la participación de otras cualidades en el proceso, como las habilidades, las destrezas y las competencias a partir de las cuales los individuos suelen solucionar problemas en la práctica (Pons Blanco & Sánchez Tarragó, 2011). Podemos considerar esta afirmación como una herramienta para el desarrollo de distintas tareas permitiendo con ello el correcto uso del tiempo y a su vez el cumplimiento de las metas establecidas.

La principal manera de obtener conocimiento en una organización es a través de la capacitación, la cual es esencial para el cumplimiento de las tareas, dado que es el proceso por el cual los trabajadores adquieren herramientas, habilidades y actitudes para interactuar en el entorno laboral y cumplir con el trabajo.

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) tienden a sobrevivir un periodo corto de tiempo en el mercado donde se desempeñan, debido al desconocimiento de técnicas de administración que permitan la elaboración de factores de control de sus recursos.

Las irregularidades observadas en este sector, se relaciona a la falta de actualización de sus procesos o poca preparación ante los factores de su entorno que afectan a sus operaciones.

El presente trabajo de investigación se desarrolló con base en la información obtenida de una empresa comercial, la cual aporó datos verídicos con el fin de que se logre una mejora significativa en sus procesos operativos.

### *Objetivo*

Estandarizar las actividades propias del área de almacén y logística de una empresa comercial mediante la elaboración de un manual de procedimientos con el fin de maximizar la productividad y competitividad de esta.

<sup>1</sup> Dr. Carlos Alberto Pérez Canul es Profesor e Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. [cperezxx@msn.com](mailto:cperezxx@msn.com), (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Dra. Charlotte Monserrat Llanes Chiquini. Profesor e investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, México. [chmillane@uacam.mx](mailto:chmillane@uacam.mx)

<sup>3</sup> M.C.E. Thania del Carmen Tuyub Ovalle es Profesor e Investigador de la preparatoria Dr. Víctor Nazario Montejó Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. [thctuyub@uacam.mx](mailto:thctuyub@uacam.mx)

<sup>4</sup> Br. Leonardo Alberto Pérez May, estudiante de la Licenciatura en Administración y dirección empresarial. [leo.apm31@gmail.com](mailto:leo.apm31@gmail.com)

## MARCO TEÓRICO

Se denomina manual a toda guía de instrucciones que sirve para el uso de un dispositivo, la corrección de problemas o el establecimiento de procedimientos de trabajo. (Ramos, 2014). Estas herramientas empresariales transmiten información recopilada con el fin de guiar a personas para alcanzar un fin u objetivo determinado, ya que van desglosando los pasos necesarios que necesitan realizarse hasta llegar al cumplimiento.

Aunque son denominados recursos empresariales, los manuales están presentes en la mayoría de los lugares hoy en día, ya que su concepto, claro y directo de proporcionar el procedimiento de realización de actividades rápidamente fue adoptado para distintos entornos cotidianos. Hoy podemos encontrarlos en todos lados, desde empresas establecidas y con muchos años de antigüedad, así como en juguetes para niños, que indiquen la manera de ensamblar y el funcionamiento, sin embargo, para la comprensión del presente proyecto debemos de visualizar los manuales como una herramienta administrativa. Las primeras fuentes de utilización de los manuales como instrumento administrativo datan de la Segunda Guerra Mundial, en la cual sirvieron para capacitar al personal cuando estaba al frente de batalla (Duhalt Krauss, 1977)

Para Benjamín Franklin y Guillermo Gómez Ceja “los manuales administrativos son documentos que sirven como medios de comunicación y coordinación que permiten registrar y transmitir en forma ordenada y sistemática información de una organización (antecedentes, legislación, estructura, objetivos, políticas, sistemas de procedimientos, etc.), así como las instrucciones y lineamientos que se consideren necesarios para el mejor desempeño de sus áreas” (Franklin & Gómez, 2002).

Los manuales administrativos dentro de una empresa u organización, además de poder transmitir órdenes y dar un seguimiento a través de pasos revisados y aprobados, tienen la función de ser informantes y servir de orientación hacia los colaboradores en torno a las decisiones administrativas que se realizan. Son de carácter muy dinámico y se consideran de los métodos más eficaces para la toma de decisiones en la administración, así mismo, al mismo tiempo deben de estar sujetos a periodos de adaptaciones con el fin de poder ser actualizados o renovados dependiendo de las necesidades cambiantes de la organización.

Los manuales administrativos cuentan con un gran listado de ventajas, las cuales aportan a la empresa en donde son establecidos. Muchas veces estas notorias ventajas son variables y se diferencian dependiendo de la naturaleza y las funciones de la empresa en donde esta aplicado, sin embargo, diferentes autores coinciden en que estas ventajas pueden generalizarse y enlistarse independientemente del giro o naturaleza de la organización en sí. Entre las principales ventajas de los manuales administrativos podemos encontrar:

- Se visualiza a la administración o área a aplicar entera en conjunto.
- Los empleados tienen conocimiento de su función dentro del organismo o biblioteca.
- Permite la uniformidad en el trabajo.
- Permite el ahorro de tiempo y esfuerzos.
- Disminuye la carga de supervisión.
- Simplifica el trabajo y el control de costos
- Evita las implementaciones de procedimientos incorrectos.

Podemos concluir que la implementación de un manual de procedimientos, siguiendo los pasos establecidos de manera correcta para su realización, proporciona grandes beneficios a las empresas ya que es una herramienta de gran valor y aportación organizacional.

## METODOLOGÍA

El proyecto de la elaboración del manual de procedimientos se lleva a cabo en 3 fases específicas para su correcta realización, finalización y presentación. Es importante delimitar las acciones o actividades que se llevan a cabo para realizarlo, con el fin de establecer una correcta organización para el manejo eficiente del tiempo comprometido, siguiendo los pasos y fechas establecidas para el desarrollo del proyecto.

La primera fase, denominada: “Definición del proyecto”, incluye todo lo relacionado con la planeación del proyecto como tal. Durante esta fase se conoce a fondo la empresa y el área en donde se desarrollan las situaciones objeto de estudio con el fin de encontrar las necesidades de información o problemas potenciales y de esta manera presentar distintas propuestas para la resolución de, con un proceso claro y que beneficie a la empresa en 1 o más niveles.

Después, prosigue la fase dos. Esta fase denominada: “Planeación, ejecución y desarrollo del proyecto”, es en la cual se identifican las herramientas necesarias y se llevan a cabo las actividades organizadas en la primera fase

con el fin de poder darle una solución al problema o situación anteriormente encontrado en la primera fase. Durante esta fase se recopiló y revisó toda la documentación necesaria para el entendimiento de las actividades que ya se estaban realizando en el área, las cuales se buscarían optimizar y minimizar el margen de error a través del establecimiento de los procesos correctos y sus descripciones en tiempo y forma a través de una herramienta de gran importancia dentro de las empresas, la cual es un manual de procedimientos del área.

Es decir que, durante esta fase, se revisan los procesos actuales y se busca una mejora o sinergia con otras áreas que tienen relación con la actual con el fin de que la planeación hecha durante la primera fase del proyecto comience a tomar forma y se pueda realizar de acuerdo con lo estipulado. Durante esta fase se realiza el desarrollo del manual de procedimientos y se revisa con el fin de verificar que cumpla todos los puntos clave para su publicación y conocimiento de los colaboradores.

Finalmente, durante la fase 3 llamada: "Control y entrega del proyecto", es en donde se lleva a cabo la publicación del manual de procedimientos y su existencia se hace de conocimiento a los colaboradores con el fin de que puedan utilizarlo como una herramienta de aprendizaje y mejora de procesos, claro, después de su revisión y autorización por parte de las autoridades correspondientes dentro de la empresa. Además, durante esta fase se toman en cuenta procesos y métodos para volver a aplicar el proyecto, o en su defecto para actualizarlo cuando sea necesario con el fin de que su aplicación se alargue más del tiempo establecido.

## RESULTADOS

Gracias a el cumplimiento del trabajo en los tiempos establecidos, se pudo llegar a la elaboración del "Manual de procedimientos para el área de almacén y logística".

Dicho manual de procedimientos está integrado por los siguientes apartados:

- Introducción
- Objetivos
- Antecedentes
- Áreas de aplicación o alcance del procedimiento
- Organigrama y responsables
- Políticas o normas de operación
- Descripción de las operaciones
- Diagramas de flujo de las operaciones
- Directorio del área empresarial

Al tratarse de un manual de procedimientos desarrollado y aplicado para el área de almacén y logística en la empresa, la manera correcta de realizar una evaluación de resultados después de la revisión y su publicación oficial será revisar la eficacia de los procedimientos a través del porcentaje de error humano que exista en periodos de tiempo bimestrales después de la publicación final del mismo.

## CONCLUSIONES

Es recomendable cumplir con los contenidos del presente manual con el fin de que pueda tener el efecto previsto, así como también para que el personal o colaboradores involucrados eviten llevar a cabo acciones correctivas. De la misma forma con el fin de que el manual sea actualizado en los puntos correctos y necesarios, es importante realizar las correcciones y actualizaciones de contenido con el fin de que el manual de procedimientos realizado y aplicado al área de almacén y logística sea oportuno.

Así mismo es importante realizar las evaluaciones ya que de esta forma se puede comprobar la buena aceptación del manual de procedimientos dentro del área impactada y de la misma forma corroborar el mejor manejo de las operaciones dentro esta. La evaluación dentro de cualquier proyecto es uno de los pasos más importantes ya que se facilita dar un seguimiento estable en el porcentaje de error humano en las operaciones realizadas dentro del área de almacén y logística, previendo que se llevé a cabo diferentes estrategias para respaldar el manual de procedimientos publicado.

## REFERENCIAS

Duhalt Krauss, M. (1977). *Los manuales de procedimientos en las oficinas públicas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Franklin, B., & Gómez, C. G. (2002). *Organización y métodos. Un enfoque competitivo*. México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.

Pons Blanco, M., & Sánchez Tarragó, N. (Abril de 2011). Conocimientos y prácticas asociadas al derecho de autor en profesionales de la información de los institutos y centros de investigación de la red de salud de la Habana. *ACIMED*, 2(22), 94-109.

Ramos, G. (Abril de 2014). *Economía*. Obtenido de <https://economia.org/manual.php>

## NOTAS BIOGRÁFICAS

El **Dr. Carlos Alberto Pérez Canul** es profesor e investigador Titular "B" de la Universidad Autónoma de Campeche. México. Su Maestría en Administración es del Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey (ITESM) Campus Ciudad de México. Doctor por la Universidad Hispanoamericana. Ha publicado artículos en la revista "Estudios Gerenciales" de la Universidad ICESI en Colombia. También ha publicado diversas ponencias para Congresos nacionales e internacionales, revistas y capítulos de libro arbitrados.

La **Dra. Charlotte Monserrat Llanes Chiquini** es Doctor en Ciencias de la Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor Investigador Titular "B" adscrita a la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche. También ha publicado diversos artículos y capítulos de libro arbitrados.

La **M.C.E. Thania del Carmen Tuyub Ovalle**, es Psicóloga y Maestra en ciencias de la educación, es Coordinadora del área de orientación educativa de la preparatoria Dr. Nazario Víctor Montejo Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche.

El **Br. Leonardo Alberto Pérez May**, es estudiante de la Licenciatura en Administración y dirección empresarial en Campeche, Cam.

## Revisión Sistematizada de la Normatividad Vigente para la Elaboración de Cosméticos

QFB. Alejandra Pérez Jiménez<sup>1</sup>, M en F. Cuauhtémoc Raúl García Lemus<sup>2</sup>, Dr. Cesar Ricardo Cortez Álvarez<sup>3</sup>, M.Q.C. Maria Virgen Montelongo<sup>4</sup>, M. en F. Adriana Velarde Avalos<sup>5</sup>

**Resumen**—El presente trabajo bibliográfico cuenta con marco regulatorio nacional e internacional el cual proporciona herramientas sencillas aplicables a la industria cosmética con la finalidad de que ofrezca al consumidor productos que no pongan en riesgo o causen daño a la salud del consumidor, en tanto La Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos no requiere que los productos e ingredientes cosméticos sean aprobados por la FDA antes de que salgan al mercado, excepto para los aditivos de color que no están destinados para su uso como tintes para el cabello de alquitrán de hulla. Sin embargo, deben ser seguros para los consumidores en condiciones de uso etiquetadas o habituales. Las empresas y los individuos que comercializan cosméticos tienen una responsabilidad legal por la seguridad de sus productos e ingredientes. (20. FDA 2020)

**Palabras clave**— “Marco regulatorio”

### Introducción

La Secretaría de Salud, por conducto de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, cuenta con un marco jurídico que, de acuerdo con la Ley General de Salud (LGS), tiene el propósito de regular la producción y comercialización de toda clase de cosméticos, entre los que destacan los relacionados con la perfumería, la belleza y el aseo, así como los servicios derivados de esas actividades. Como principal órgano de regulación, está el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios (RCSPS), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 1999. Asimismo, se han publicado en el DOF Normas Oficiales Mexicanas y un Acuerdo. Este último, tiene la finalidad de determinar las sustancias prohibidas y restringidas en la elaboración de productos de perfumería y belleza, a continuación, se hace referencia de la normativa nacional que se tomó para el análisis, descrito en la tabla 1 referente a la normativa nacional (2. COFEPRIS, 2016).

Tabla 1. Tabla de la normativa nacional

| Productos Cosméticos Inocuos   |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| Prueba de seguridad (art. 270, 2º párrafo, Ley General de Salud), Diario Oficial Europeo,          | Acuerdo de sustancias, acuerdo de Aditivos  | Etiquetado   | Publicidad  | Verificación en el mercado               |
| Microbiológico: (Art. 192, RCSPS. Biológico (Ar. 190, RCSPS. Eficacia /Art. 270, 2º párrafo de LGS | Sustancias prohibidas, restringidas, conservadores, colorantes, Aditivos repelentes insectos. filtro. para de | Ley General de Salud Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios NOM-141-SSA1/SCFI-2012, NOM-030-SCFI-2006, NOM-008-SCFI-2002 | Ley General de Salud Reglamento de la Ley General Salud en materia de Publicidad Ley Federal de Protección al Consumidor Reglamento de la Ley Federal de Protección al Consumidor | Etiquetado. Publicidad. Establecimientos |

Sin embargo, los productos cosméticos son clasificados por la autoridad sanitaria como de bajo riesgo por tal motivo son desregulados esto con lleva a que no requieran registro sanitario, lo que actualmente requiere COFEPRIS es tramitar el alta del producto que será fabricado. (1. COFEPRIS, 1999), se debe reforzar determinados elementos del marco regulador como el control del mercado, sustancias permitidas, pruebas sin el uso de animales con el fin de garantizar la protección a la salud humana. (10. DOE, 2009).

Mientras la Unión Europea, cita en el Reglamento (CE) no 1223/2009 del parlamento europeo y del consejo de 30 de noviembre de 2009 los productos cosméticos tienen por objeto simplificar los procedimientos y racionalizar la terminología, reduciendo así cargas administrativas y ambigüedades. (10. DOE, 2009). Otro de los aspectos novedosos

<sup>1</sup> QFB. Alejandra Pérez Jiménez, Investigación y desarrollo de cosméticos [alexpeji@live.com.mx](mailto:alexpeji@live.com.mx)<sup>2</sup> M en F. Cuauhtémoc Raúl García Lemus, Universidad de Guadalajara, [cuauhtemoc.glemus@academicos.udg.mx](mailto:cuauhtemoc.glemus@academicos.udg.mx)

<sup>3</sup> Dr. César Ricardo Cortez Alvarez, Universidad de Guadalajara, [cesar.cortz@academicos.udg.mx](mailto:cesar.cortz@academicos.udg.mx)

<sup>4</sup> M.Q.C Maria Virgen Montelongo, Universidad de Guadalajara, [maria.virgen@academicos.udg.mx](mailto:maria.virgen@academicos.udg.mx)

<sup>5</sup> M. en F. Adriana Velarde <sup>2</sup>Avalos, Universidad de Guadalajara, [adyvel61@hotmail.com](mailto:adyvel61@hotmail.com)

que introduce el presente Real Decreto que es de suma importancia brindar la información que deben facilitar los responsables de la puesta en el mercado a las autoridades sanitarias. (14. DOE, 2010)

### Descripción del Método

**Tipo de estudio:** Documental descriptivo.

**Etapa 1.** Recopilar de la normatividad nacional e internacional vigente atribuible a la industria cosmética, en diversas fuentes electrónicas, libros, diario oficial y ministerios de salud nacional e internacional.

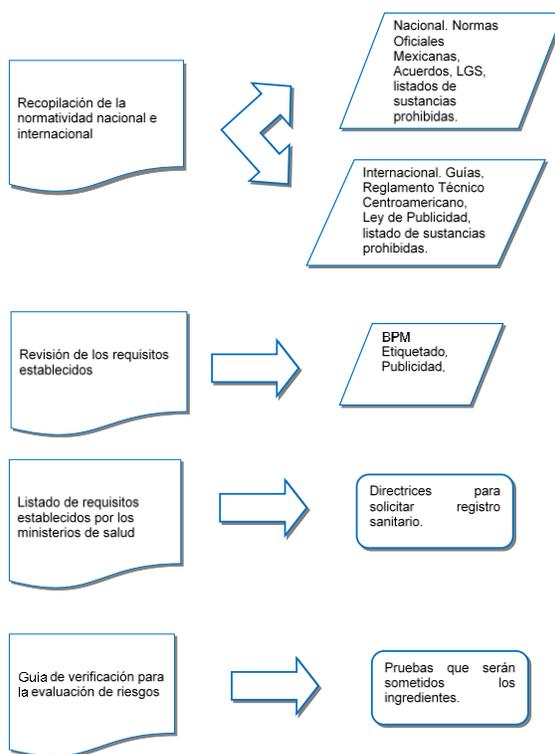
**Etapa 2.** Revisar los requisitos establecidos en la normatividad oficial nacional e internacional conforme al marco regulatorio.

**Etapa 3.** Elaborar un documento en el que se enlistan los requisitos establecidos por los ministerios de salud que incluye a la secretaria de Salud, Comisión Federal de Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), Estados Unidos Food Drugs Administration Cosmetics (FDA) y Unión Europea Diario Oficial de la Unión Europea. Tabla 3.

**Etapa 4.** Elaborar un listado de verificación para la evaluación de riesgos de cumplimiento regulatorio que podrá orientar a los fabricantes de la industria cosmética. Tabla 4.

La figura 1 muestra un diagrama del proceso metodológico.

Fig. 1. Diagrama de la metodología.



(Jimenez A. 2021)

**Objetivo:** Revisar, analizar, establecer, comparar, la normatividad nacional e internacional, parámetros de calidad, documentación aplicable a cosméticos oficial nacional e internacional para la fabricación de cosméticos.

### Resultados

Se armoniza íntegramente las normas a fin de que los fabricantes garanticen que el producto cumple con todos los requisitos en materia de seguridad, informar sobre los efectos graves no deseados a la autoridad, a su vez compartir información que reciban de otras fuentes con sus homólogos de los demás países de la EU. (13. MERCOSUR, 2009)

A continuación, se presenta la tabla 2. Que muestra la comparación de la normatividad nacional con los lineamientos internacionales aplicables en la fabricación de cosméticos.

Tabla 2.

| Normatividad Nacional  | Normatividad Internacional  | Observaciones  |
|--|---|--|
| NOM-259-SSA1-2014, Productos y servicios. Buenas prácticas de fabricación en productos cosméticos.   | Guía de Buenas Prácticas de Manufactura<br>Guía técnica BPM instituto salud pública de Chile.<br>Mercosur GNC/RES 66/96.  | El pilar esencial en la fabricación de los cosméticos es la implementación de un sistema de calidad robusto que sea funcional y efectivo.  |
| NOM-002-SCFI-2011, Productos pre-ensados, contenido neto. Tolerancias y métodos de verificación.<br>NOM-008-SCFI-2002 Sistema general de Unidades de Medida<br>NOM-030-SCFI-2006, Información comercial- Declaración de cantidad en la etiqueta- Especificaciones<br>NOM-141-SSA1/SCFI-2012, Etiquetado para productos cosméticos pre-ensados. Etiquetado sanitario y comercial. | Guía de etiquetado<br>Reglamento Técnico Centro Americano 71.01.35:06<br>Real Decreto 1997-2572, Diario Oficial Europeo<br>Reglamento CE No. 1223-2009, Diario Oficial Europeo  | Establece las directrices sanitarias y comerciales que debe ostentar el etiquetado de los productos cosméticos de cualquier capacidad y ofrecer a los consumidores información de fácil entendimiento que evite con en la finalidad de uso.                          |
| Acuerdo por el que se determina las sustancias prohibidas y restringidas en la elaboración de productos cosméticos.  | Anexo II del CONSLEG: 1976L0768, Lista de las sustancias que no pueden entrar en la composición de productos cosméticos. Oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas.<br>Revista Internacional de Toxicología. | Elaborar informe de seguridad de conformidad con las características de cada producto de una manera imparcial que proporcionen los datos o análisis necesarios para abordar las lagunas de datos y otras cuestiones científicas en las evaluaciones de la seguridad, |
| Ley general de Salud, artículo 269, 270, 271, 272  | Reglamento Técnico Centro Americano 71.01.35:06   | Requerimientos sanitarios que deben cumplir los fabricantes para solicitar registro y poder comercializar el producto.   |

(Jimenez A.2021).

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La revisión de la documentación oficial nacional e internacional, se obtiene criterios similares concernientes a lenguaje, procedimientos y métodos normativos correspondientes a las directrices de las Buenas Prácticas de Fabricación, Etiquetado y publicidad que contribuyen a la armonización, y no ofrecer a los consumidores expectativas que no pueden cumplir.

Tabla 3 Listado de requisitos establecidos por los Ministerios de Salud.

| Documentación técnica  |  |             |                |               |          |
|--|--|-------------|----------------|---------------|----------|
| N<br>o   | Nombre del documento   | Nacional    | Estados Unidos | Unión europea | MERCOSUR |
| 1  | Solicitud de registro o inscripción  | Aplica      | No aplica*     | Aplica        | Aplica   |
| 2  | Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura   | Aplica      | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| 3  | Poder a favor del representante legal.   | No aplica** | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| 4  | Certificado de Libre Venta Vigente   | Aplica      | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| 5  | Fórmula cualitativa completa indicando las cantidades de las sustancias restringidas, emitida por el fabricante, con la firma y sello del responsable sanitario. | Aplica      | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| 6  | Certificados analíticos  | Aplica      | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| 7  | Especificaciones de producto terminado extendidas por el laboratorio fabricante  | Aplica      | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| 8  | Empaques originales legibles   | Aplica      | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| 9  | Muestras de producto terminado   | No aplica   | No aplica      | Aplica        | Aplica   |
| 10   | Métodos de análisis  | Aplica      | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| 11   | Estudios clínicos  | Aplica      | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| 12   | Referencias bibliográficas   | Aplica      | Aplica         | Aplica        | Aplica   |
| La documentación legal debe presentarse debidamente legalizada o consularizada de conformidad con el país donde se solicite el registro, conforme al acuerdo de la Haya. |  |             |                |               |          |
| * En Estados Unidos solo se verifica el material de empaque antes de distribuir al mercado.  |  |             |                |               |          |
| ** El poder solo se solicita cuando se solicitó el registro fuera del territorio nacional.   |  |             |                |               |          |

La implementación de listados adecuados en base a principios científicos que justifiquen y eliminen cualquier duda sobre el producto que será colocado en el mercado. (21. Handbook 16 th 20216)

Tabla 4. Listado de verificación para la evaluación de riesgos de cumplimiento regulatorio.

| Listado de evaluación de riesgo |                                |     |      |             |                |                 |    |
|---------------------------------|--------------------------------|-----|------|-------------|----------------|-----------------|----|
| N                               | Nombre del indicador           | CAS | INCI | Prueba NOEI | Prueba In vivo | Prueba In vitro | In |
| 1                               | Evaluación de los ingredientes | X   | X    |             |                |                 |    |
| 2                               | Datos toxicológicos            | X   | X    | X           |                |                 |    |
| 3                               | Evaluación de irritabilidad    |     |      |             | X              | X               |    |
| 4                               | Evaluación de sensibilidad     |     |      |             | X              | X               |    |
| 5                               | Alergenos                      |     |      |             | X              | X               |    |
| 6                               | Prueba de corrosividad         |     |      |             |                | X               |    |
| 7                               | Prueba de fototoxicidad        |     |      |             | X              |                 |    |
| 8                               | Ensayo de compatibilidad       |     |      |             | X              |                 |    |
| 9                               | Ensayo de aceptabilidad        |     |      |             | X              |                 |    |

(Jimenez A. 2021)

Donde CAS es el Chemical Abstracts Service, INCI es Internacional Nomenclatura de Ingredientes Cosméticos y NOEI representa el índice de toxicidad que se determina en el proceso de evaluación toxicológica.

La evaluación del producto cosmético en humanos no ocurre en el sentido de investigar el potencial de riesgo, sino de confirmar la seguridad del producto terminado; para uso de una nueva formulación en humanos, es importante que el fabricante reúna las informaciones de seguridad pertinentes. (20. Revista Internacional Toxicología 2021),

Estudios preclínicos verifican y garantizan la seguridad al obtener las evaluaciones. Los ensayos cuyas metodologías no tiene validación desde el punto de vista científico y cuyos resultados no aportan ningún tipo de información útil son inaceptables. (18. FDA, 2016)

### Conclusiones

El comparativo de la normatividad nacional con los lineamientos internacionales en la fabricación de cosméticos, aporta como parte primordial la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura para garantizar que los productos sean fabricados y controlados conforme a los estándares establecidos, otro elemento fundamental en la legislación sanitaria y comercial es el etiquetado debido a que proporciona los ingredientes que son utilizados en la elaboración y aporta datos toxicológicos, que permite evaluar el riesgo del comportamiento durante su desarrollo, como producto terminado, o después de su colocación en el mercado, el marco normativo en materia de publicidad es quizás la herramienta más poderosa a través de la cual una empresa da a conocer sus productos, exaltando muchas veces cualidades o beneficios de estos últimos, logrando así su posicionamiento en el mercado e incidiendo en las decisiones de compras, conforme a la documentación recabada las leyes publicitarias protegen a los consumidores al exigirles a los anunciantes veracidad en sus productos y poder respaldar sus declaraciones y no ofrecer a los consumidores expectativas que no pueden cumplir.

### Recomendaciones

El presente análisis permite establecer parámetros que garanticen la calidad, avalen la eficacia, evalúen el riesgo del comportamiento durante el desarrollo, como producto terminado, o después de su colocación en el mercado; es esencial fomentar el cumplimiento de la normativa armonizando con los estándares de calidad de esta manera podemos crear un poco de conciencia a los fabricantes que no cuentan con el sustento regulatorio de sus productos.

### Referencias

1. Comisión Federal Para la Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) Marco jurídico que regula la producción y comercialización de cosméticos de belleza, aseo y servicios en México. 1999. Consultado en. Enero de 2021.
2. Comisión Federal Para la Protección de Riesgo Sanitario (COFEPRIS). NOM-089-SSA1-1994, Bienes y servicios. Métodos para la determinación del contenido microbiano en productos de belleza. 1995. Consultado en Enero 2021
3. Diario Oficial de la Federación. Acuerdo por el que se determina las sustancias prohibidas y restringidas en la elaboración de productos de perfumería belleza. 2014 Consultado en. Febrero 2021.

4. Diario Oficial de la Federación. NOM-002-SCFI-2011, Productos preenvasados-Contenido neto-Tolerancias y métodos de verificación. 2012. Consultado en. Febrero 2021.
8. Diario Oficial de la Federación. NOM 141 – SSAI – 1995. Bienes y Servicios. Etiquetado para Productos de Perfumería y Belleza Pre-ensados, 2012. Consultado en. Enero 2016.
9. Diario Oficial de la Federación. Proyecto de NOM 259 Productos y Servicios Buenas prácticas de la fabricación de cosméticos, 2015. Consultado en. Enero 2021.
10. Diario Oficial de la Unión Europea Reglamento (ce) no 1223/2009 del parlamento europeo y del consejo sobre los productos cosméticos (versión refundida) (texto pertinente a efectos del EEE). 2009. simplificación de procedimientos de control sanitario de productos de higiene personal, cosméticos y perfumes grado I fabricados en Mercosur.
11. Diario Oficial Europeo, Listado de sustancias prohibidas para utilizar en productos cosméticos. 2010.
12. Ley General de Salud Materia de Publicidad Artículos 60, 61, 62, 62 Bis, 63. 64, 65. 2014.
13. MERCOSUR/GMC/RES. N° 49/08, 2009 Criterios para la suscripción de acuerdos de Ministerio de salud de Perú. MINSA. Comisión de la Comunidad Andina, Decisión 516 de 2002 Armonización. 2002..
14. Oficial Journal of the European Union, Regulation (EC). No. 1223 of the Europe and Parliament and of the council on cosmetic products. 2009
15. Reglamento Técnico Centro Americano RTCA 71.03.45:07 Productos Cosméticos. Verificación de la Calidad.
16. Reglamento Técnico Centro Americano RTCA Productos 71.03.36:07 Etiquetado de Productos Cosméticos. 2008.
17. Secretaria de Salud. Reglamento de Control Sanitario de productos y Servicios; Título Vigésimo Segundo, Productos de Perfumería, belleza y aseo, capítulo I, Artículo: 186 a 198.
18. U.S. FDA Food, Drug, and Cosmetics. Guidance Regulation, 2020.
19. U.S. FDA Food, Drug, and Cosmetics, FDA Food, Drug and Cosmetics guía de etiquetado de cosméticos. 2020
20. Revista Internacional de Toxicología, <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1091581817717646#bibr13-1091581817717646>
21. Nikitakis, J, Lange, B. International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook. 16th ed. Washington, DC: Personal Care Products Council, 2016.

# Requisitos Técnicos para Implementar la Exportación a Costa Rica de Queso Poro de Balancán

Mtra. Claudia Beatriz Priego Oropeza<sup>1</sup>, Mtro. Juan José Espinoza Espinoza<sup>2</sup>, Mtro. Ricardo Espino García<sup>3</sup>, Dr. José Alfredo Sánchez Priego<sup>4</sup>

**Resumen:** El denominado Queso Poro es uno de los productos con mayor aceptación en el mercado regional, elaborado en el municipio de Balancán, Tabasco. En esta investigación se identifican los requisitos técnicos que deben cubrirse para su exportación al mercado de Costa Rica; desde los procesos productivos, la información sobre el etiquetado y la normatividad sanitaria para importar mercancías procedentes de leche cruda en el mercado destino. Lo anterior derivado de la relación comercial establecida en el Tratado de Libre Comercio con Centroamérica y de impulsar la actividad económica en la región de los ríos. Los resultados obtenidos se relacionan con los cambios en los procesos productivos que deben realizar los productores tales como la pasteurización. Se deben diseñar etiquetas que contengan los requerimientos que establecen las normas oficiales mexicanas 051-SCFI/SSA1-2010 y 251-SSA1-2010 para dar certeza de la calidad del producto a un consumidor cada día más exigente.

**Palabras clave:** Queso poro, exportación, normatividad, pasteurización.

## Introducción

Tabasco es un estado ubicado en el sureste de México y parte de su historia ha sido el trabajo destacado realizado de manera artesanal por los hombres del campo de distintas comunidades, quienes de manera rudimentaria desde hace más de 80 años comenzaron a elaborar distintos tipos de quesos. Esta actividad productiva forma parte de la identidad de la región de los ríos, denominada de esta forma por el paso de varios ríos importantes como Usumacinta. En esta zona se encuentran ubicados los municipios ganaderos de Balancán, Tenosique, Emiliano Zapata y Jonuta. De manera particular, esta investigación estará abocada al tema de los quesos artesanales tipo poro, los cuales tienen un sello particular, son elaborados por empresas familiares, quienes han pasado celosamente la receta de fabricación de generación en generación, manteniendo su conservación natural a fin de seguir vendiéndose en anaqueles de las tiendas sin necesidad de refrigeración. Las características particulares de este tipo de queso lo hacen competitivo para satisfacer los gustos de aquellos consumidores que prefieren consumir productos orgánicos libres de conservadores, así como de aquellos con paladares más exigentes. Comercializar un producto a nivel internacional es un reto para cualquier empresario hoy en día, las normatividades legales, así como sanitarias son requerimientos importantes que se deben considerar, aunado al factor financiero y voluntad de los empresarios locales para trabajar en conjunto y conseguir mayor aumento de la producción, a fin de alcanzar una proyección internacional.

## Descripción del método

Es una investigación documental de tipo descriptiva, utilizando un diseño transversal, consultando información digital de ambos países. Se empleó como instrumento de almacenamiento de datos un cuestionario de tipo semi estructurado aplicado a especialistas en la materia de producción de quesos de este tipo. La investigación descriptiva permitió recopilar datos específicos para su análisis y con el diseño transversal se hizo una recolección de

<sup>1</sup> Claudia Beatriz Priego Oropeza, Lic. Ciencias de la Comunicación por la Universidad del Valle de México, Mtra. En Administración y Alta Dirección por la Universidad Alfa y Omega y Doctorante en Administración. [bettypriego72@gmail.com](mailto:bettypriego72@gmail.com)

<sup>2</sup> Juan José Espinoza Espinoza, Mtro. En Derecho Fiscal, Director Administrativo de la OETAC, Catedrático de la Universidad Alfa y Omega

<sup>3</sup> Ricardo Espino García, Doctorante en Administración y Alta Dirección en la universidad Alfa y Omega, Docente del Instituto tecnológico de la construcción A.C. [ricardoespinozarica@gmail.com](mailto:ricardoespinozarica@gmail.com)

<sup>4</sup> José Alfredo Sánchez Priego, Docente de la Universidad Alfa y Omega en Tabasco, profesor de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma del Estado de Tabasco y Miembro Estatal de Investigadores de Tabasco. [Fredo1218@hotmail.com](mailto:Fredo1218@hotmail.com)

información actual para la descripción de variables y su interrelación, utilizando la experiencia de los entrevistados, determinando de manera precisa el antecedente e involucramiento de estos con el comercio internacional.

*Problemática que enfrenta*

A lo largo de la historia, el queso de poro ha sido objeto de disputas e investigaciones acerca de su inocuidad, la falta de higiene en el proceso productivo y la falta de pasteurización de la leche son indicadores que facilitan la presencia de microorganismos patógenos como la Salmonella y E. coli, Romero (2009), sin embargo, es un producto de gran aceptación por los consumidores, quienes a pesar de las advertencias continúan consumiéndolo por su sabor, el cual les resulta placentero, les recuerda sentimientos y emociones gratas asociadas. Miranda (2011).

El Queso de Poro de Balancán cuenta hoy en día con la marca colectiva, distintivo que otorga el IMPI y que otros quesos como el de bola, el Cotija y doble crema de Chiapas lo tienen desde hace varios años, sin embargo, no cuenta con la Denominación de Origen. Para lograr esta distinción se requiere cumplir con ciertos requisitos donde se tiene que demostrar que es un producto sano para su consumo y uno de los requerimientos es la pasteurización.

*Tratado de libre comercio entre Mexico y Centroamérica.*

El 22 de noviembre de 2011 se firmó el Tratado de libre comercio entre México y Centroamérica para aumentar y facilitar el comercio en la región, los países que forman parte son: Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua. Este tratado homologa los firmados con Costa Rica en 1995 y con Nicaragua en 1998. Los objetivos de este documento son eliminar los obstáculos al comercio internacional, así como aumentar las oportunidades de inversión en los territorios de los países que lo conforman. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, el comercio a Centroamérica ha crecido considerablemente, las exportaciones realizadas por México aumentaron en el periodo de 1994 a 2017 en un promedio anual de 8.4%. En el 2014 se consideró a Costa Rica como uno de los socios comerciales más importantes de Centroamérica, en los informes de la Secretaría de Relaciones Exteriores se identifica en ese año un 38.6% del comercio total de México con el país, sin embargo, el SIAVI registra una disminución considerable desde el 2018 en las exportaciones con Costa Rica. En el periodo de enero-abril de 2021 el valor de las exportaciones fue de 5,350 dólares.

| Exportados por México                 | Importados por Costa Rica          |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Aparatos receptores de televisión. | Aparatos receptores de televisión. |
| 2. Aerogeneradores                    | Circuitos integrados híbridos      |
| 3. Refrigeradores de dos puertas      | Tapas abre fácil                   |
| 4. Productos de cobre y aluminio      | Abrazaderas                        |
| 5. Aguacates                          | Circuitos modulares                |
| 6. Papel higiénico                    | Cables, arneses                    |

Cuadro 1. Seis productos de exportación e importación en el 2015. Secretaría de Relaciones Exteriores

*Requisitos de exportación en México de productos derivados de la leche*

1. Solicitud de Certificado zoosanitario para exportación. (Pago de derechos \$558.00) Este formato de 10 hojas se descarga de la página del gobierno de México en su sitio <https://www.gob.mx/tramites/ficha/certificado-zoosanitario-para-exportacion/SENASICA650>
2. Estar inscrito en el Registro Federal de Contribuyentes
3. Acreditación de propiedad intelectual (Marcas colectivas, para evitar el plagio)
4. Mercado de país de origen (leyenda en la etiqueta de Hecho en México).
5. Despacho aduanero. (Todos los actos o pasos que deben realizarse en la aduana para exportar productos al extranjero, estos trámites son realizados por un agente aduanal que cuente con patente para efectuar la actividad. Es necesario de inicio registrarse en la ventanilla única del SAT para poder contratar los servicios de los agentes aduanales que están autorizados. El pago de este servicio varía, dependiendo del valor de la mercancía a transportar).
6. Factura comercial (documento que avala el pago de impuestos de la mercancía que saldrá).

7. Pago de derecho de trámite aduanero DTA
8. Carta de instrucciones al agente aduanal (información específica de la operación).
9. Lista de empaque (para identificar la cantidad exacta que tiene cada contenedor utilizado para transportar, el cual debe coincidir con lo manifestado en factura. Esta lista será de gran utilidad en caso de surgir algún reclamo a la empresa de transporte).
10. Certificado de origen. (documento que se utiliza para obtener un trato preferencial conforme a los Tratados Internacionales de los que México forme parte).
11. Documento de transporte (debe ser emitido por las empresas de transporte para detallar los lugares de embarques y desembarques).
12. Seguro de protección de la carga (asegurar la mercancía otorga mayor confianza al exportador, en caso de pérdida o daños por parte del transportador).

#### *Requisitos para importar en Costa Rica quesos a base de leche cruda*

1. Certificado de autoridad sanitaria emitido por el país de origen, el cual debe contener la siguiente información del producto:

- ✓ Descripción del producto, cantidad de producto, peso o volumen, y códigos de producción o números de lotes.
- ✓ Nombre y dirección del exportador.
- ✓ Nombre y dirección del consignatario.
- ✓ Nombre, dirección y número del establecimiento productor.
- ✓ Nombre y dirección del destinatario final.
- ✓ Medio de transporte.
- ✓ Nombre y firma del responsable sanitario, sello de la autoridad competente y fecha de emisión.

2. El certificado sanitario debe incluir la siguiente declaración:

- ✓ El queso ha sido elaborado con leche cruda procedente de animales nacidos y criados en el país exportador y los mismos proceden de explotaciones que están bajo control médico veterinario oficial, encontrándose libres de síntomas y enfermedades infectocontagiosas y permanecen en programas permanentes de control de brucelosis y tuberculosis.
- ✓ El país de origen de la materia prima se encuentra declarado libre de fiebre aftosa sin vacunación.
- ✓ La leche cruda procede de un establecimiento procesador que se encuentra aprobado por la autoridad sanitaria competente del país de origen, el cual cuenta con supervisión oficial, y demás se encuentra habilitada por el SENASA de Costa Rica para exportación.
- ✓ El establecimiento procesador lleva a cabo un plan de monitoreo para determinar la posible presencia de residuos de medicamentos veterinarios, de contaminantes químicos ambientales y de bacterias patógenas en el producto terminado.
- ✓ El producto ha sido sometido a un procedimiento de maduración de 60 días mínimo en el establecimiento de fabricación.
- ✓ Los ingredientes y aditivos utilizados en la elaboración de los quesos son de grado alimentario.
- ✓ El queso ha sido declarado apto para el consumo humano por la Autoridad Competente del país exportador

3. Etiquetado. Las etiquetas de los productos deben tener la siguiente información:

- ✓ Nombre y número del establecimiento productor.
- ✓ Código de producción, lote o embarque que permita su rastreabilidad. Los códigos deben ser legibles e indelebles y resistentes a la humedad.
- ✓ Fecha de vencimiento (caducidad o expiración).

### *Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2010*

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requerimientos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en la elaboración y conservación de alimentos a fin de evitar su contaminación. El cumplimiento de esta Norma está a cargo de la Secretaría de Salud por medio de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

De acuerdo con la norma el queso de poro de Balancán está considerado dentro del apartado de alimentos preparados, el cual se refiere a los alimentos que son sometidos a un procedimiento mecánico como picado, mezclado, entre otros, así como al calor húmedo o seco, fritura, enfriamiento o congelación para su consumo. Las medidas de higiene y salud cobran hoy en día mayor relevancia, la pandemia del Covid 19 obligó a las personas a ser más precavidos en ese tema y tomar mayor conciencia respecto a las enfermedades que pueden desencadenarse por la falta de salubridad en los procesos productivos de alimentos para consumo. De acuerdo con lo que publica el IMSS en su sitio web, las enfermedades gastrointestinales son ocasionadas generalmente por bacterias, parásitos, virus y por algunos productos elaborados con lácteos.

### *Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010*

En México el etiquetado de productos está regulado por esta norma, que establece los criterios sanitarios, comerciales y nutricionales que deben llevar las etiquetas de productos alimenticios en la parte frontal, la información debe ser puntual y precisa. También las etiquetas deben tener una leyenda precautoria o de advertencia en caso de que el producto contenga sustancias que representen un riesgo para la salud como es el caso de edulcorantes artificiales, aditivos, fibras dietéticas, así como exceso de grasas saturadas, grasas trans, calorías, sodio y de azúcares. Asimismo, manifestar si es un producto que puede ser consumido para menores de edad. De acuerdo con lo que establece esta norma, todos los productos comercializados en el país deben contener un sello de forma octagonal en color negro en la parte frontal.



Figura 1: NOM-051-SCFI/SSA1-2010

### *Resultado de la investigación*

Como resultado de esta investigación se encontró que la seguridad del consumidor es un tema sumamente importante para México como para Costa Rica, pues ambos países coinciden en sus requerimientos técnicos al exigir un documento que certifique la salubridad del producto a exportar y a importar en el caso de Costa Rica. Para lograr esta certificación en México se requiere de un proceso de pasteurización de la leche, el cual no ha sido aceptado por los productores porque afirman que el producto perdería sus propiedades organolépticas que le dan textura y porosidad que necesita, característica natural que lo hacen único en su tipo, adicionalmente los productores señalaron en las entrevistas realizadas que el producto está libre de organismos que pudieran afectar la salud de sus consumidores, lo cual se puede constatar en los estudios realizados por instituciones educativas de prestigio como la Universidad de Chapingo y la Universidad Metropolitana.

### *Discusión y comparación*

La economía mexicana ha sufrido un golpe terrible debido en parte a la pandemia del Covid. El Banco Mundial de México señala que en el 2020 la economía del país se contrajo en un 8.2%. De acuerdo con las cifras publicadas por el INEGI en su Encuesta sobre el Impacto Generado por Covid-19 en las Empresas (ECOVIED-IE segunda edición) 2020, de un millón 873 mil 564 empresas que hay registradas en el país, el 86.6% tuvo afectaciones por la pandemia, siendo la reducción del ingreso el principal problema, posteriormente, la escasez de insumos. El confinamiento al que se sometió la población por disposición de la autoridad detuvo el acelerador de la economía, se

cerraron todos aquellos negocios que no eran considerados como esenciales, ocasionando con ello el despido de muchos trabajadores.

Durante el 2020, la producción total de queso de poro disminuyó en un 80%, el cierre de negocios afectó la venta de este producto, así como la escasez de la leche cruda o bronca, materia prima fundamental, debido en parte a que por décadas se ha trabajado en una ganadería extensiva la cual es económica pero más lenta en cuanto a producción, depende directamente de la pastura, en cambio para hacer una producción intensiva se requiere de mayor inversión por parte de los empresarios. El abigeato se acentuó más y coadyuvó para el desabasto del producto, según lo publicado por Observatorio Ciudadano (OCTABASCO), Tabasco ocupa el segundo lugar en robo de ganado.

La temporada de mejor producción para los empresarios son los meses donde la temperatura es más calurosa: marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto, ya en el mes de septiembre la producción comienza a bajar, diciembre y enero son meses complicados por la adquisición de la materia prima, la cual comienza a escasear, sin embargo, en estos meses la demanda es alta y para solventar los compromisos comerciales algunos empresarios se apoyan o recurren a la ayuda de los productores pequeños.

De los 30 productores que hay en el municipio de Balancán sólo seis de ellos forman parte del protocolo que los acredita como miembros de la marca colectiva, de inicio fueron 16 empresarios, los demás con el paso del tiempo fueron desertando por distintas razones, algunas empresas quebraron y otras se desanimaron por la poca ganancia obtenida. Para pertenecer a la Asociación y que les dé el derecho de usar la marca colectiva de queso poro de Balancán, los empresarios deben pagar una cuota inicial de 20 mil pesos, posteriormente hacer un pago mensual de 100 pesos. A pesar de que la Asociación es flexible y da facilidades para hacer el pago, muchos productores se rehúsan a hacerlo por distintas razones y utilizan de forma ilegal la denominación colectiva, esta acción puede ser sujeta de demandas legales, pero los integrantes de la Asociación no lo hacen por evitar problemas con la comunidad. Al ser Balancán un municipio pequeño, la mayor parte de sus habitantes se conocen e interactúan, por ello, no quieren problemas con los amigos productores.

De acuerdo con las estadísticas del INEGI, Chihuahua es el estado que más exporta del país, en el primer trimestre del 2021 exportó 13,418,993, le sigue el Coahuila con 12,254,687 y posteriormente Nuevo León con 9,202,428. Los tres estados que menos exportaciones reportan son Baja California Sur, Yucatán y Tlaxcala. En el caso de Tabasco exportó 1,423,549.

La industria alimentaria en México logró una exportación total en el 2019 de 10,269,789. Por otra parte, el índice de Complejidad Económica (ECI) que mide la intensidad de conocimiento de una economía, su crecimiento, su nivel de ingreso, desigualdad, y emisiones de gases de efecto invernadero, registra un déficit de -0.96 en el estado de Tabasco, lo cual representa un panorama nada alentador para los inversionistas, así como para los mismos productores locales.

Nota: Cifras en miles de dólares.

Efectivamente hay un escenario económico complicado, sin embargo, para asegurar un mejor futuro en la industria del queso de poro, es conveniente que los empresarios de este ramo unan esfuerzo y consoliden de primera instancia que el producto llegue a todo el territorio nacional y posteriormente internacionalizarlo, el trabajo es arduo, pero existe la posibilidad de que en cualquier momento pueda abrirse una brecha en la normatividad y poder ser exportado sin la necesidad de pasteurizarlo, lo que proyectaría y posicionaría al municipio de Balancán fuertemente y por supuesto al estado de Tabasco.

### *Conclusión*

La apatía de los productores, las normatividades por parte de los gobiernos, municipales, estatales y nacionales, así como la falta de apoyos a los productores ha conducido a este sector productivo a un crecimiento lento y poco alentador. Por esta razón, la investigación trata de abrir el panorama a los empresarios de queso poro de Balancán acerca de la importancia de las exportaciones como indicador de crecimiento y rentabilidad. Así mismo, mostrar que no se trata sólo de vender un producto, sino de penetrar en las mentes de los consumidores para lograr por medio del marketing afianzar su lealtad e incrementar las ventas. Finalmente exhortamos a todos los empresarios de queso de poro a olvidar rencillas del pasado y buscar la forma de trabajar en equipo para lograr penetrar el producto a todo el territorio nacional y tener claro que para lograr la comercialización a nivel internacional la pasteurización es un tema de prioridad, así como contar con mayor cantidad de producción, la cual sólo será posible si se agrupan y participan todos los productores. La marca colectiva vence en el año 2027 y para renovarla se

requiere hacer de nueva cuenta toda la tramitología que realizaron de inicio, por ello es importante unir esfuerzos para conseguir otra vez el registro colectivo.

### *Recomendaciones*

Se recomienda que el estado de Tabasco si desea fortalecer a profundidad el sector económico de Balancán, debe internacionalizar el festival del queso y lograr mayor difusión, porque evidentemente no ha sido suficiente, incluso para los mismos tabasqueños, quienes en ocasiones pasan desapercibido este evento. Asimismo, invertir en estrategias de marketing para impulsar la imagen del producto en territorio nacional, aprovechando las bondades de ser un producto orgánico y que hoy en día la preferencia por estos alimentos libres de conservadores ha ido en aumento. Por otra parte, es necesario sociabilizar los programas estatales y federales de apoyo que existen para los productores, pues se detectó desconocimiento en este tema.

### **Referencias**

- Banco Mundial en México. <https://www.bancomundial.org/es/country/mexico/overview>
- Cordero, M. (2019) “*Relaciones comerciales entre Centroamérica y México*”. Cepal.
- Díaz, M. García, M. Jiménez, J. “*Inocuidad en alimentos tradicionales: el queso de Poro de Balancán como un caso de estudio*”. Estudios Sociales, vol. 25, núm. 47, enero-junio,
- González, S. Romero, J. y Salcido, T. (2012) *Un estudio del etiquetado nutricional*. Departamento de Ciencias Administrativas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. CULCYT
- Índice de Complejidad Económica. Data México. [www.datamexico.org](http://www.datamexico.org)
- INEGI. Encuesta sobre el Impacto Generado por Covid-19 en las Empresas (ECOVID-IE segunda edición) 2020
- Miranda, M. 2011. “*El sabor de los recuerdos: formación de la memoria gustativa*”. Revista digital universitaria. Vol. 12 No. 3
- Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2010
- Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010
- Romero, P. Leyva, G. Santos, A. (2009). *Evaluación de la calidad sanitaria de quesos crema tropical mexicano de la región de Tonalá, Chiapas*. Revista Mexicana de Ingeniería Química, vol. 8, núm. 1.
- Secretaría de Relaciones Exteriores. <https://embamex.sre.gob.mx/costarica/index.php/embajada/economia-y-comercio>
- SENASA Costa Rica. <http://www.senasa.go.cr/institucion/senasa>
- SICAIT Sistema de Información de Tratados Comerciales e Internacionales <http://www.economia-snci.gob.mx/sicaait>
- SIAVI Sistema de Información Arancelaria Vía Internet <http://www.economia-snci.gob.mx/>

### **Apéndice**

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Cuántos años tiene de experiencia en la fabricación de queso poro?
2. ¿Cuál es la cantidad de producción mensual que tiene su empresa?
3. ¿Cuántos empleados tiene?
4. ¿Considera que es un negocio redituable hoy en día?
5. ¿A qué obstáculos se ha enfrentado el negocio de queso poro?
6. ¿Conoce o sabe de la existencia de financiamientos que apoyen al sector productor de queso artesanal?
7. ¿De qué forma le ha afectado la pandemia al negocio?
8. ¿Alguna vez ha intentado comercializar su producto fuera del país?
9. ¿Qué obstáculos considera que pueden impedir la comercialización de su producto hacia otros países?
10. ¿Se visualiza a largo plazo exportando su producto?

# Identificación de Barreras Sociales, Actitudinales y Tecnológicas que Enfrentaron Estudiantes de la Modalidad Presencial, por Confinamiento Obligatorio por Covid-19 y que les Complicaron el Aprendizaje Autónomo

Dr. Armando Rentería López<sup>1</sup>, Dra. Alejandra Valdivia Flores<sup>2</sup>, y Dra. Manuela Badillo Gaona<sup>3</sup>

**Resumen**—Esta comunicación presenta los resultados de una investigación llevada a cabo en la Licenciatura en Relaciones Comerciales del Instituto Politécnico Nacional de México, el objetivo fue detectar buenas prácticas de migración presencial a online, así como aquellas que no son favorables en el aprendizaje de los estudiantes para identificar sus barreras actitudinales, tecnológicas y sociales que complicaron el aprendizaje autónomo. La metodología empleada fue descriptiva, transversal mediante un instrumento con preguntas cerradas y abiertas. Entre los principales resultados se identificaron siete “prácticas adecuadas” en la modalidad online siendo el compromiso del docente con la clase y la retroalimentación que da a los estudiantes las que obtuvieron mayor aceptación por alumnos. También se encontraron como “prácticas no adecuadas”, la ausencia de los profesores al aula virtual y las deficientes habilidades docentes en la modalidad a distancia. Por su parte, se lograron identificar siete barreras actitudinales, cinco Tecnológicas y siete Sociales las cuales en la vida del estudiante se conjugan entre ellas lo que hace aún más difícil el aprendizaje autónomo. Por último, la preferencia mayoritaria simple, que los estudiantes expresaron para tomar clases fue de manera híbrida.

**Palabras clave**— Aprendizaje autónomo, Prácticas docentes, Modalidad online, Barreras Actitudinales, Tecnológicas y Sociales.

## Introducción

El gobierno mexicano al igual que todos en el mundo, a raíz de la pandemia SARS-COV2 (COVID 19), declaró la suspensión de actividades presenciales en el sector educación, y el Instituto Politécnico Nacional obedeciendo la política educativa y de salud, informó a su comunidad escolar que las clases presenciales se iban a impartir de manera online (IPN, 2020), por lo que los docentes tuvieron que adaptar los contenidos de las asignaturas para impartirse a través de diversas plataformas digitales. Por lo anterior, la investigación pretende detectar buenas prácticas de migración presencial a online, así como aquellas que no son favorables en el aprendizaje de los alumnos, y las barreras que complicaron el aprendizaje autónomo del estudiante.

La política anterior exigió a los estudiantes de la modalidad presencial incursionar en la educación en línea, la cual permite al alumno aprender de manera autónoma bajo la guía y conducción del docente. Este aprendizaje de acuerdo con Manrique (2004) se da en cuatro dimensiones: *consciencia* sobre las consecuencias de una u otra modalidad de aprendizaje, *adaptabilidad* a las condiciones cambiantes en que se realiza el aprendizaje, *eficacia* en el objetivo a lograr para aplicar técnicas de estudio y *sofisticación* para ir “madurando” a través de la repetida aplicación que lleve a una actuación del estudiante de mayor calidad. Sin embargo, este tipo de aprendizaje exige aprender de distintas fuentes de información y aprovechar al máximo las Tecnologías de la Información y Comunicación y buscar por propia cuenta más información que la proporcionada por el docente.

Adicionalmente, el estudiante también debe romper *Barreras actitudinales* que le permitan absoluta concentración y desarrollo de competencias en habilidades blandas como la comunicación frente a cámara durante sus estudios, *tecnológicas* en el uso de recursos tecnológicos y plataformas digitales de aprendizaje, y *sociales* para organizar sus tiempos de atención a problemas familiares, actividades del hogar y dedicación a sus estudios.

La presente comunicación aborda la segunda parte del proyecto de investigación Experiencia de Gestión Docente Online con Estudiantes de la Modalidad Presencial, por Confinamiento Obligatorio por la Pandemia SARS-CoV-2 y explica la metodología utilizada para identificar prácticas docentes adecuadas y no adecuadas consideradas por los estudiantes que tomaron los cursos en confinamiento e identifica las barreras actitudinales, tecnológicas y sociales que enfrentaron y le complicaron el aprendizaje autónomo.

<sup>1</sup> El Dr. Armando Rentería López, es investigador de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia y catedrático de la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México, [arenteria@ipn.mx](mailto:arenteria@ipn.mx), (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> La Dra. Alejandra Valdivia Flores, es catedrática investigadora y jefa del departamento de investigación de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México, [avaldivia@ipn.mx](mailto:avaldivia@ipn.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Manuela Badillo Gaona, es catedrática investigadora de la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México, [mbadillo@ipn.mx](mailto:mbadillo@ipn.mx)

### Descripción del Método

#### Metodología

El estudio abarca dos poblaciones de estudiantes de licenciatura en el área de las ciencias sociales y administrativas de los semestres agosto a diciembre 2020 y febrero a junio de 2021, los resultados presentados en esta comunicación corresponden a 241 estudiantes para identificar las prácticas adecuadas y no adecuadas, y de 141 para identificar las barreras actitudinales, tecnológicas y sociales.

El instrumento que se utilizó fue diseñado en tres secciones para identificar las buenas prácticas de enseñanza y aprendizaje en tiempos de confinamiento, particularmente en estudiantes de la modalidad presencial que forzosamente tuvieron que tomar clases online. Las secciones analizadas fueron; 1) Prácticas docentes que consideran los alumnos ADECUADAS, 2) Prácticas docentes que consideran los alumnos NO ADECUADAS y 3) Identificación de Barreras Actitudinales, Tecnológicas y Sociales que enfrentaron 141 estudiantes y les complicaron el aprendizaje autónomo.

La población fue estudiantes de unidades de aprendizaje de último semestre de la Licenciatura en Relaciones Comerciales, las unidades de aprendizaje tienen asignadas 5 horas a la semana (en algunos grupos la programación era una hora diaria, y otras eran lunes y martes dos horas y jueves una hora.

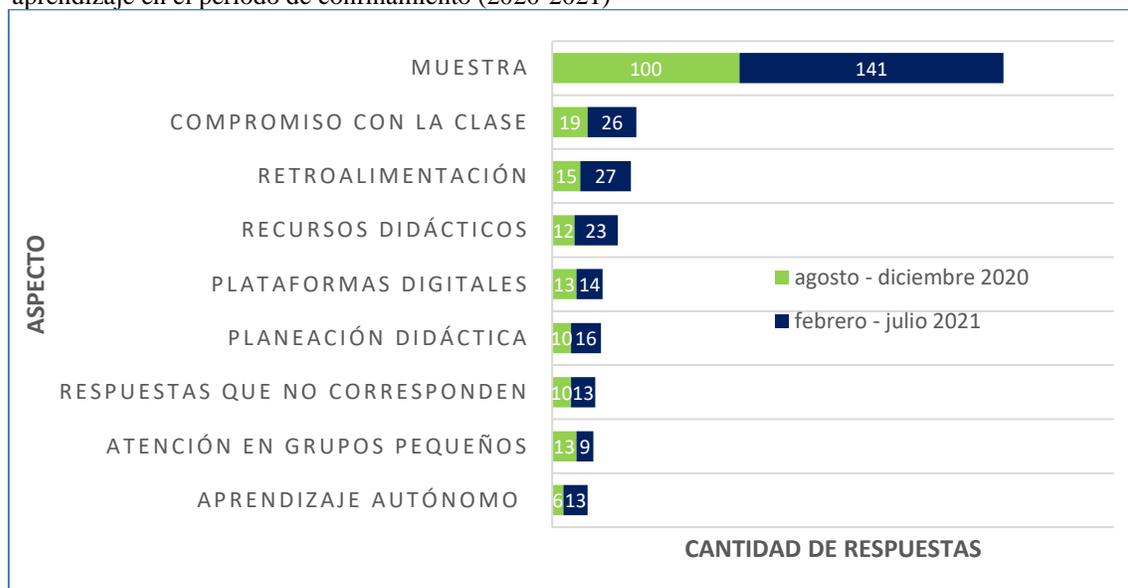
#### Resultados en la identificación de prácticas adecuadas y no adecuadas en la modalidad online

Para identificar las prácticas adecuadas se les solicitó a 241 estudiantes que, sin mencionar el nombre del profesor, describiera la práctica docente que consideraba ADECUADA para impartir la unidad de aprendizaje en el periodo de confinamiento.

Las respuestas fueron abiertas y al analizarlas se tabularon por grupos de frecuencia y semestre (ver figura 1), la práctica adecuada más mencionada por 45 estudiantes fue el compromiso de los profesores con la clase, 42 estudiantes expresaron que una práctica adecuada es la retroalimentación que los profesores dan a los estudiantes, en tercera posición se encuentran los recursos didácticos que utilizan algunos profesores para impartir el programa de estudio y fueron 27 quienes expresaron que la propia plataforma digital utilizada en la modalidad en línea favorece el aprendizaje. El 11% considera adecuado entregar una planeación didáctica a los estudiantes para que organicen sus actividades y el 9% manifestó que es adecuado la atención en grupos pequeños para fortalecer la comunicación directa y un trato más personalizado en videoconferencias entre el profesor y alumno. Por último, fueron 19 estudiantes quienes manifestaron como práctica docente adecuada la promoción del aprendizaje autónomo del estudiante.

**Figura 1**

Frecuencia de respuesta por PRÁCTICAS DOCENTES ADECUADAS para impartir la unidad de aprendizaje en el periodo de confinamiento (2020-2021)



Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Relaciones Comerciales del IPN

Para identificar las prácticas no adecuadas que los profesores de la modalidad presencial utilizaron durante

el confinamiento de estudiantes provocado por la pandemia del virus SARS-COV2, se les solicitó a 241 estudiantes que, sin mencionar el nombre del profesor, describiera la práctica docente que consideraba NO ADECUADA para impartir la unidad de aprendizaje en el periodo de confinamiento.

Las respuestas fueron abiertas y al analizarlas se tabularon por grupos de frecuencia y semestre (ver figura 2), la práctica no adecuada que fue más mencionada por 56 estudiantes fue la ausencia de los profesores a las aulas virtuales, incluso hubo comentarios de que algunos profesores se presentaron hasta el final del curso, 53 estudiantes manifestaron que una práctica no adecuada es que los profesores no den clase y solo pongan a los estudiantes a exponer en la plataforma digital, 26 estudiantes resaltaron las deficientes habilidades que tienen los docentes para impartir clase en la modalidad online, fueron 18 quienes expresaron que la propia modalidad en línea no favorece el aprendizaje, la rigidez en la impartición de la unidad de aprendizaje fue mencionada por 14 estudiantes como no adecuada, ya que existen dificultades adicionales por el confinamiento y fueron 12 estudiantes quienes observaron no adecuado la falta de habilidades tecnológica que los docentes mostraron para el manejo de los recursos y plataformas digitales. Por último, el 5% manifestó que no es adecuado hacer exámenes y exponer temas fuera del programa de estudio.

**Figura 1**

Frecuencia de respuesta por PRÁCTICAS DOCENTES NO ADECUADAS para impartir la unidad de aprendizaje en el periodo de confinamiento (2020, 2021)



Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Relaciones Comerciales del IPN

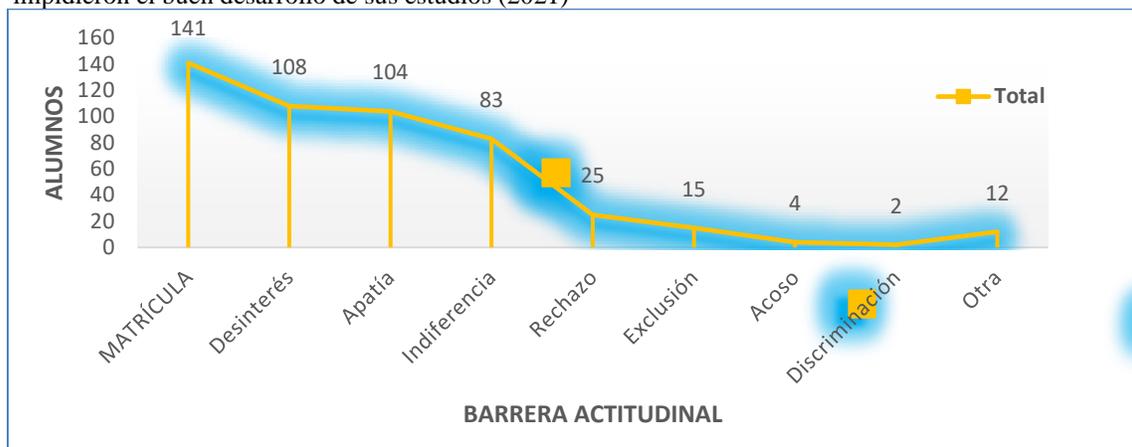
*Resultados en la identificación de Barreras Actitudinales, Tecnológicas y Sociales*

Para identificar las Barreras Actitudinales, Tecnológicas y Sociales que enfrentaron estudiantes y les complicaron el aprendizaje autónomo durante el confinamiento provocado por la pandemia del virus SARS-COV2, se les solicitó a 141 estudiantes que, marcara todos los aspectos Actitudinales (7), Tecnológicos (5) y Sociales (7) que enfrentó durante sus estudios.

Las respuestas de Barreras Actitudinales fueron electivas y al analizarlas se tabularon por grupos de frecuencia (ver figura 3), las barreras actitudinales predominantes fueron el desinterés y la apatía que tuvieron 108 y 104 estudiantes respectivamente para atender sus actividades escolares, 83 experimentaron indiferencia por la modalidad a distancia y fueron 25 quienes sintieron rechazo por compañeros o profesores al no poder cumplir con todas sus actividades académicas, mientras 15 manifestaron exclusión ya sea por autoridades escolares o por sus propios familiares o amigos, 2 estudiantes consideraron que fue violentado su derecho a la educación de calidad al expresar discriminación, por último fueron 4 estudiantes quienes expresaron sin mencionar el hecho que fueron sujetos de acoso. Entre otros aspectos mencionados por los estudiantes se encuentran; Desmotivación, Mala comunicación con el equipo, Problemas personales, Estrés y Ansiedad.

**Figura 3**

Barreras Actitudinales que enfrentaron 141 estudiantes durante sus clases online por confinamiento e impidieron el buen desarrollo de sus estudios (2021)

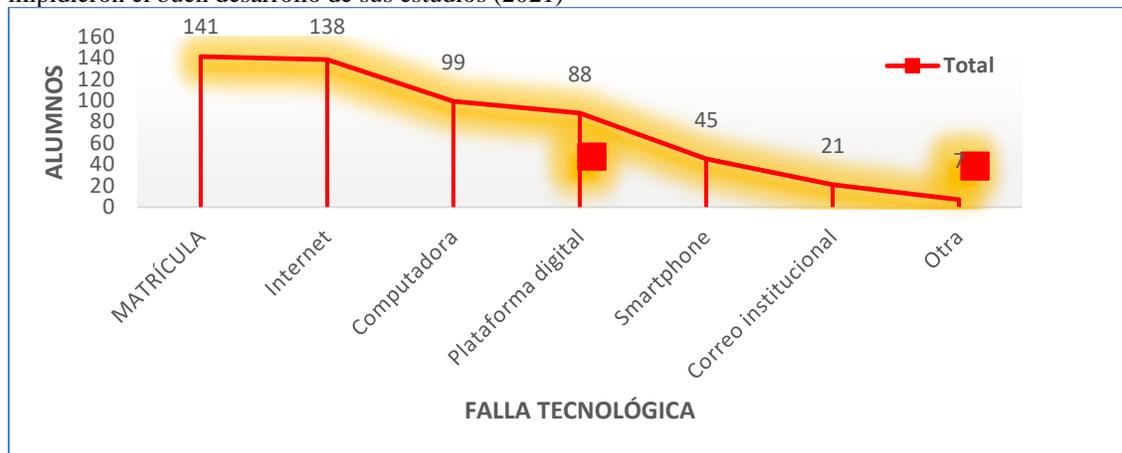


Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Relaciones Comerciales del IPN

Las respuestas de Barreras Tecnológicas fueron electivas y al analizarlas se tabularon por grupos de frecuencia (ver figura 4), el 98% de los estudiantes manifestaron que la barrera predominante fue el internet, ya sea la carencia y/o debilidad de señal o las fallas intermitentes durante las clases, el 70% tuvieron problemas con la computadora ya sea por capacidad o descomposturas o de plano la falta de, y fue el 62% quienes dijeron que tuvieron problemas con las plataformas digitales, lo que les provocó ausencias en sus clases, Así mismo el smartphone se convirtió en el recurso tecnológico más utilizado sin embargo el 32% manifestaron complicaciones con el dispositivo, ya sea por extravío, robo o por la capacidad para correr adecuadamente las plataformas digitales. Un elemento importante en el control escolar es el correo institucional proporcionado por el IPN, y aún este se convirtió en una barrera para el 15% de los estudiantes a quienes se les complicó su reposición de contraseña o generación de cuenta, provocando que perdieran clases de las unidades de aprendizaje impartidas en la plataforma de Microsoft Teams. Entre otros aspectos mencionados por los estudiantes se encuentran; Falla eléctrica en el hogar y Utilizar el internet del vecino.

**Figura 4**

Barreras Tecnológicas que enfrentaron 141 estudiantes durante sus clases online por confinamiento e impidieron el buen desarrollo de sus estudios (2021)



Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Relaciones Comerciales del IPN

Las respuestas de Barreras Sociales fueron electivas y al analizarlas se tabularon por grupos de frecuencia (ver figura 5), 66 estudiantes tuvieron la preocupación de la enfermedad de algún familiar, ya sea crónica o temporal, 61 tuvo la necesidad de trabajar derivada de las condiciones económicas en que se sumió su familia, y por si fueran poco las barreras actitudinales o tecnológicas que enfrentaron los estudiantes 47 de ellos también tuvieron la necesidad

de cuidar a algún familiar y fueron 37 quienes experimentaron el duelo por la pérdida de algún familiar cercano y su alejamiento y desconcentración en sus estudios. A raíz de las políticas públicas por el semáforo epidemiológico el 25% de estudiantes perdieron su empleo y con ello la fuente de ingresos para su manutención, mismo porcentaje experimentó una enfermedad o accidente durante el confinamiento, evento que no fue atendido de la mejor manera debido a la carencia de hospitales y médicos para su atención. 24 estudiantes se contagiaron de Covid y por los síntomas perdieron clases de manera global en el semestre. Entre otros aspectos mencionados por los estudiantes se encuentran; Depresión, Operación de la vista, Desempleo de familiar, Lactancia de hijo, Comunicación familiar y Embarazo.

**Figura 5**

Barreras Sociales que enfrentaron 141 estudiantes durante sus clases online por confinamiento e impidieron el buen desarrollo de sus estudios (2021)

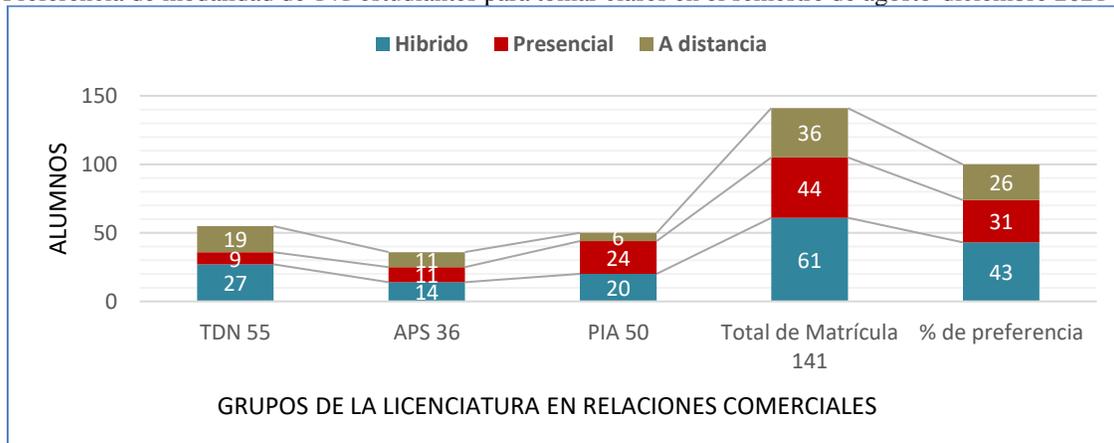


Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Relaciones Comerciales del IPN

Por último, se les preguntó a los estudiantes su preferencia para tomar clases en el siguiente semestre agosto-diciembre 2021, y el 43% expresó su deseo de tomar clases de manera híbrida, mientras que el 31% desea regresar a las aulas de la escuela a tomar clases presenciales y solo el 26% desean continuar a distancia ya sea por las condiciones de inseguridad sanitaria que aún permea a la sociedad o por que la modalidad a distancia les ofrece bondades académicas, beneficios económicos al no pagar transporte y alimentos y por convivencia familiar.

**Figura 5**

Preferencia de modalidad de 141 estudiantes para tomar clases en el semestre de agosto-diciembre 2021



Fuente: Estudiantes de la Licenciatura en Relaciones Comerciales del IPN

### Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se puso de manifiesto que las “prácticas docentes adecuadas” predominantes para los estudiantes fueron el compromiso del docente con la clase, la retroalimentación que se da a los estudiantes y los recursos didácticos que los profesores utilizaron para asegurar una educación de calidad. En opósito se encuentran las “prácticas docentes no adecuadas”, resaltando entre ellas la ausencia de los profesores al aula virtual, el traslado de la actividad docente a los estudiantes al ponerlos a exponer sin retroalimentación y las deficiencias de habilidades docentes para la enseñanza a distancia.

Por último, se identificaron siete Barreras Actitudinales, cinco Tecnológicas y siete Sociales que enfrentaron los estudiantes durante el confinamiento y complicaron el aprendizaje autónomo durante sus estudios. Predominaron el desinterés y la apatía que los estudiantes experimentaron al tener que tomar clases a distancia, por su parte el internet, fue un aspecto clave en el aprendizaje autónomo ya que las fallas o disponibilidad en el servicio afectaron la asistencia a las aulas virtuales, por último, las enfermedades, defunciones y escases de recursos económicos obligaron a los estudiantes en desatender sus estudios durante el confinamiento.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de capacitación de los profesores para desarrollar las competencias docentes exprofeso para la modalidad a distancia y evitar así que trasladen su labor a los estudiantes imponiéndoles que sean ellos quienes investiguen y expongan en la plataforma digital, sin obtener alguna retroalimentación. Se ratificó la importancia que los estudiantes le dan a tener la planeación didáctica al inicio del curso, que les permita organizar sus actividades anticipadamente durante el semestre escolar.

Por último, se concluye que si bien las Barreras Actitudinales, Tecnológicas y Sociales se identificaron de manera autónoma, es importante mencionar que en la vida del estudiante se dan la conjugación entre ellas lo que hace aún más difícil el aprendizaje autónomo.

### *Recomendaciones*

En una tercera investigación se identificarán las barreras que impiden a los docentes de la Licenciatura en Relaciones Comerciales, la enseñanza en la modalidad a distancia.

Es importante, que las autoridades educativas consideren la preferencia mayoritaria simple, que los estudiantes expresaron para tomar clases de manera híbrida y realicen las acciones para asegurar un ambiente sanitizado y controlado que impida la propagación del virus entre la población escolar (Estudiantes, Profesores, Administrativos, Autoridades).

También sería recomendable aumentar el número de encuestados a otras Licenciaturas pues se tendrían más referentes de unidades de aprendizaje para la toma de decisiones.

### **Referencias**

Instituto Politécnico Nacional, 2020. " Plan integral de regreso a clases bajo el esquema de la nueva normalidad". Dirección de internet: <https://www.ipn.mx/assets/files/cecyt5/docs/Inicio/plan-intregre-clases.pdf>.

Manrique, Lileya, 2004. "El aprendizaje autónomo en la educación a distancia", *Primer Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia*. Dirección de internet: [https://seminario-taller-apa-micea-tic.webnode.com.ar/files/200000014-3bf4e3cefb/APRENDIZAJE\\_AUTONOMO\\_A\\_DISTANCIA.pdf](https://seminario-taller-apa-micea-tic.webnode.com.ar/files/200000014-3bf4e3cefb/APRENDIZAJE_AUTONOMO_A_DISTANCIA.pdf).

### **Notas Biográficas**

El **Dr. Armando Rentería López** es profesor investigador del Instituto Politécnico Nacional de México, imparte cátedra en la Escuela Superior de Comercio y Administración. Es miembro del seminario permanente de Estudios Prospectivo en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM y certificado como prospectivista senior por la World Future Studies Federation región Iberoamericana. En los últimos 5 años ha desarrollado proyectos de investigación con enfoque prospectivo y estratégico organizacional y comercial.

La **Dra. Alejandra Valdivia Flores** es profesora-investigadora del Instituto Politécnico Nacional de México y jefa del Departamento de Investigación de la Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia, ha dirigido tesis de especialidad, maestría y doctorado, catedrática de la Especialidad de Enfermería en Cuidados Intensivos y en la Licenciatura en Enfermería.

La **Dra. Manuela Badillo Gaona** es profesora-investigadora del Instituto Politécnico Nacional de México, ha dirigido tesis de especialidad y maestría con enfoque en gestión de instituciones educativas, catedrática de la Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación en la Escuela Superior de Comercio y Administración.

# Innovación Y Alternativas De Afrontamiento De Las Empresas Ante El Covid-19

Franco Rivera Guerra. DR<sup>1</sup>, Juan Antonio Ayala González<sup>2</sup>,  
M.A. Nicolás Aviña Castro<sup>3</sup>, Ing. Federico Calderón Munguía<sup>4</sup> M.E. Marcos Guadalupe Ortiz Arceo<sup>5</sup>

**Resumen**— En un momento en el que la mayoría de los países están luchando contra la pandemia, el papel que desempeñan las empresas en este escenario es fundamental. Como actores clave de la economía, la responsabilidad social de las compañías consiste en llevar a cabo una buena gestión empresarial y, principalmente, garantizar la seguridad y la organización adecuada de todos sus empleados. Por ende la finalidad de este proyecto de investigación es descubrir los métodos y las innovaciones que han implementado las empresas para no llegar a situaciones desesperadas tales como el recorte de personal, la disminución de salarios, cierres temporales o en casos muy extremos el cierre total de la empresa.

**Palabras clave**—Pymes, reactivación económica, innovación, sectores económicos, actividades económicas

## Introducción

En este momento, las empresas se están enfrentando a diversos riesgos estratégicos y operacionales, como el retraso o la interrupción del suministro de materias primas; los cambios en la demanda de los clientes; el incremento de los costes; las reducciones logísticas que provocan retrasos en entregas; los problemas de protección de la salud y la seguridad de los empleados; la insuficiencia de mano de obra; o las dificultades relacionadas con el comercio

de importación y exportación. Por ende se inició este proyecto de investigación de la mano del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán para conocer los diferentes métodos y las distintas innovaciones aplicadas por distintas empresas de la región para subsistir y no tener que llegar a decisiones perjudiciales para la empresa y los empleados, esta investigación.

## Descripción del Método

En la actualidad muchas instituciones están trabajando para establecer estrategias de reactivación económica con el ánimo de mitigar los impactos que, a corto y largo plazo, generará la crisis ocasionada por la COVID-19. Para gestionar esta crisis será necesario establecer tanto políticas en el corto plazo, como políticas a medio y largo plazo que marquen el camino hacia una recuperación fuerte y sostenible (Banco Mundial, 2020). En este sentido, resulta imprescindible disponer de información, cuantitativa y cualitativa, del comportamiento de las empresas ante los efectos económicos de la COVID-19. Esto permitirá conocer las necesidades y los desequilibrios que puedan producirse y gestionar así, eficientemente, los recursos para ayudar a impulsar la economía. Además, esta información debe ser ágil y constante en el tiempo mientras dure la incertidumbre, habida cuenta que no se conoce con total certeza cuánto durará esta crisis sanitaria. Estamos ante un momento en el que se deben tomar decisiones rápidamente, lo que se decida tendrá importantes consecuencias en el futuro.

### *Impacto sobre la actividad económica*

El impacto de la pandemia sobre la actividad económica en México ha sido muy significativo. La magnitud y características de dicho impacto pueden identificarse en tres fases o etapas distintas. Por un lado, se tuvo un primer efecto a fines del primer trimestre de 2020 derivado del cierre de varios países y de la correspondiente cancelación de vuelos a nivel mundial. Esto representó un enorme choque negativo en marzo en aquellas entidades y regiones del país orientadas a las actividades turísticas como Quintana Roo y Baja California Sur. El inicio del confinamiento en países asiáticos y europeos también se reflejó en las primeras disrupciones importantes en los procesos productivos asociados a las cadenas globales de valor de algunos sectores manufactureros.

### *Impacto sobre el gasto y el consumo*

<sup>1</sup> Dr. Franco Rivera Guerra. Docente de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. Michoacán México. [franco@itsa.edu.mx](mailto:franco@itsa.edu.mx)

<sup>2</sup> Juan Manuel Ayala González. Alumno de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. Apatzingán. Michoacán. México [al15020217@itsa.edu.mx](mailto:al15020217@itsa.edu.mx)

<sup>3</sup> M.A. Nicolás Aviña Castro. Docente de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. Michoacán México. [nicolas@itsa.edu.mx](mailto:nicolas@itsa.edu.mx)

<sup>4</sup> Ing. Federico Calderón Munguía. Docente de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. Michoacán México. [federicocalderon@itsa.edu.mx](mailto:federicocalderon@itsa.edu.mx)

<sup>5</sup> M.E. Marcos Guadalupe Ortiz Arceo. Docente de la Carrera de Contador Publico del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. Michoacán México. [marcoarceo@itsa.edu.mx](mailto:marcoarceo@itsa.edu.mx)

De manera paralela al impacto sobre la actividad económica, el gasto de las personas también se ha visto afectado. Esta afectación ocurre por dos vías: oferta y demanda. Por el lado de la oferta, porque muchas cosas que podrían querer consumir los individuos se encuentran cerradas o fuera de servicio por razones sanitarias (restaurantes, entretenimiento, etc.). Por el lado de la demanda, porque la menor actividad económica se traduce a su vez en pérdida o disminución de ingresos, lo que reduce el consumo de muchos tipos de bienes. En esta sección describiremos brevemente el impacto de la pandemia y el confinamiento sobre los niveles de gasto y consumo que se han observado en México. Para ello, usaremos los datos diarios asociados a pagos con tarjeta de crédito y débito a través de terminales punto de venta (TPV). Este tipo de gastos equivalen al 16% del consumo privado en el país.

### ***Impacto sobre el empleo***

Existen al menos dos fuentes de información importantes para poder analizar la evolución del empleo durante la pandemia en México: las cifras del IMSS, que dan cuenta de la evolución del empleo formal del sector privado, y las cifras de la Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo (ETOE), las cuales proporcionan información tanto del sector formal como del informal. Es importante señalar que esta encuesta es un instrumento diseñado por el INEGI para sustituir en forma transitoria a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y que, por lo tanto, sus cifras no son estrictamente comparables con las de la ENOE. Empecemos con las cifras del empleo formal. En el periodo que va de marzo a junio de 2020 se perdieron poco más de 1.1 millones de empleos formales, una reducción de 5.4% de todos los empleos formales registrados ante el IMSS. El grueso de la pérdida ocurrió en los meses de abril y mayo, en los cuales se perdieron 900 mil empleos. La pérdida de empleos formales ha sido de tal rapidez y magnitud que ya incluso excedió a la ocurrida en el punto más bajo de la crisis de 2008-09.

### ***Impacto sobre la pobreza***

Tanto la contracción de la actividad económica como la consiguiente pérdida de empleos se han comenzado a traducir ya en una importante reducción de ingresos para amplios segmentos de la población. Una parte de esta pérdida de ingresos será sin duda temporal, pero otra tendrá un carácter más permanente en la medida en que la crisis se prolongue o que la recuperación sea más lenta de lo anticipado. Esta situación afectará de manera importante a los trabajadores de aquellos sectores caracterizados por un mayor contacto entre vendedores y consumidores (como el consumo de alimentos en restaurantes) o a los de sectores que tardarán más tiempo en regularizarse (como el turismo, por ejemplo).

### ***Modos en los que ISO 9001 en tiempos de Covid-19 ayuda a las organizaciones***

Una organización que ha implementado ISO 9001:2015 promueve una cultura de calidad que se evidencia con comportamientos, actitudes, actividades y procesos que agregan valor a través del cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas. En sí ya se trata de un beneficio para las organizaciones, pero, concretamente, ¿cómo puede contribuir ISO 9001 en tiempos de Covid-19?

### ***Fomentando la mejora continua***

La mejora continua, elemento esencial del estándar ISO 9001:2015, merece una mención especial, ya que involucra muchos conceptos que ayudan a una organización a afrontar la crisis ocasionada por el coronavirus.

La cláusula 10.1 expresa la necesidad de “mejorar los productos y servicios para cumplir con los requisitos, así como para abordar necesidades y expectativas futuras”. En la nueva normalidad, las necesidades y expectativas de los clientes han cambiado de forma significativa. Algunos de estos cambios probablemente sean permanentes y solo podrán ser asumidos e incorporados a las especificaciones de calidad de un producto o servicio si existe un enfoque en la mejora continua como el que exige ISO 9001.

### ***Diseño de cuestionario***

El cuestionario es un instrumento compuesto por un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos del estudio; es un plan formal para recabar información de cada unidad de análisis objeto de estudio y que constituye el centro del problema de investigación. En esta actividad se elaboró un cuestionario con 11 preguntas cerradas y 1 pregunta abierta para conformar un total de 12 interrogantes, las cuales estuvieron enfocadas concretamente al tema principal. Esta investigación de campo se realizó a diferentes pequeñas y medianas empresas de la región.

### ***Prueba piloto de cuestionario***

En definitiva, una prueba piloto es aquella experimentación que se realiza por primera vez persiguiendo comprobar ciertas cuestiones. Se trata de un ensayo experimental, cuyas conclusiones pueden resultar interesantes para avanzar con el desarrollo de un programa, recurso, protocolo o en este caso una investigación. La prueba piloto del cuestionario para seleccionar las preguntas más funcionales y que más indagaban al tema principal sin tantos rodeos fue conformada por 14 interrogantes y fueron aplicadas a 2 PyMES.

### ***Diseño de la muestra***

El diseño de la muestra es la fase de un proyecto de generación de estadística básica donde se define el esquema de muestreo a utilizar, se determina el tamaño y procedimiento de selección de la muestra. El método de muestreo

seleccionado fue el aleatorio simple. Para aplicar esta técnica se deben conocer todos los elementos que conforman la población; a cada uno de los sujetos se le asigna un número correlativo y luego a través de cualquier método del azar se va seleccionando cada individuo hasta completar la muestra requerida. Para la selección se pueden utilizar diferentes técnicas, que van desde una tabla de números aleatorios impresa o producidos por opciones informatizadas como una calculadora u hoja de cálculo. Este método que se caracteriza por su simpleza tiene poca utilidad práctica cuando la población es muy grande.

#### ***Aplicación del cuestionario***

Cuando pasamos la fase de la prueba piloto del cuestionario y seleccionamos las mejores interrogantes para aplicarse, ahora si comienza la fase de aplicación a las diferentes pequeñas y medianas empresas seleccionadas.

#### ***Aplicación de la entrevista***

La entrevista se aplico a 4 diferentes PyMES de la región ya que fueron las que accedieron a darnos esta información sobre la llegada de la pandemia y sobre las medidas aplicadas para su supervivencia en el mercado.

#### ***Observación directa de las áreas***

La observación directa simple es la inspección y estudio esencialmente descriptivo realizado por el investigador mediante el empleo de sus propios sentidos de los hechos significativos tal como son o como tienen lugar espontáneamente en el tiempo en que ejecutan y con arreglo a las exigencias de la investigación científica, con o sin instrumentos técnicos.

#### ***Análisis de resultados***

El análisis consiste básicamente en dar respuesta a los objetivos o hipótesis planteados a partir de las mediciones efectuadas y los datos resultantes. Para plantear el análisis es conveniente plantear un plan de análisis o lo que se conoce como un plan de explotación de datos.

#### ***Alternativas de afrontamiento***

En esta parte de las actividades se daran a conocer las alternativas y las innovaciones tanto las que se lograron observar como las que nos explicaron los encargados y/o dueños de las pequeñas y medianas empresas que utilizan para poder subsistir con la nueva modalidad de empleo llegada con la pandemia del covid-19.

### ***Entrevistas***

#### **Biopack (Santa Ana, Mich.)**

¿Cómo afecta a su modelo de negocio la llegada del covid 19?

- Afecto en la cuestión de la materia prima que utilizamos por que como es material reciclado las empresas grandes dejan de trabajar y no generaban desechos y había menos plástico y por ende se subió el precio del plástico.

¿Cómo afecta a sus empleados la llegada del covid 19?

- La verdad a ellos no les afectó porque siguen teniendo trabajo de hecho, estamos contratando mas empleados

¿Qué alternativas aplicas para enfrentar los problemas?

- Subimos los precios de la compra de plásticos para que hubiera mas material y poder abastecer los gastos de la empresa

¿Dentro de su administracion ya contaban con un plan de contingencias para afrontar situaciones imprevistas?

- No, pero por un lado la pandemia nos enseñó como empresa que tenemos que tener contempladas futuras situaciones y como afrontarlas

¿Cómo mantienes el bienestar y la seguridad de los empleados y los clientes ?

- Pues con lo basico que es cubrebocas, gel anti bacterial y careta

¿Con esta experiencia considera que su modelo de negocio es lo suficientemente resiliente para recuperarse del impacto de una crisis y gestionar las posibles crisis en el futuro?

- Creo que ahora si ya que como le comentaba la pandemia nos dejó como aprendizaje a tener en cuenta futuras contingencias que se puedan presentar

#### **Citricos gonhers (Santa Ana, Mich.)**

¿Cómo afecta a su modelo de negocio la llegada del covid 19?

- Nuestro mercado final son los consumidores, con las restricciones que se pusieron, las ventas disminuyeron porque las personas (consumidores) no podían salir a comprar nuestro producto.

¿Cómo afecta a sus empleados la llegada del covid 19?

- Como empresa nos esforzamos por mantener a nuestra flotilla de trabajadores, así que el impacto para ellos fue mínimo.

¿Qué alternativas aplicas para enfrentar los problemas?

- Respecto a las ventas nuevas estrategias de mercado, con precios mas accesibles.

¿Dentro de su administracion ya contaban con un plan de contingencias para afrontar situaciones imprevistas?

- No.

¿Cómo mantienes el bienestar y la seguridad de los empleados y los clientes ?

- Filtros de sanidad fuera y dentro de las instalaciones asi como el uso obligatorio del cubrebocas.

¿Con esta experiencia considera que su modelo de negocio es lo suficientemente resiliente para recuperarse del impacto de una crisis y gestionar las posibles crisis en el futuro?

- No, definitivamente nos hace falta trabajar mucho desde la contingencia.

### Taqueria chemao (Uruapan, Mich.)

¿Cómo afecta a su modelo de negocio la llegada del covid 19?

- Afecto tanto en la obtención de materias primas puesto que al ver se en la necesidad de cuarentena, se tuvo que cerrar varios locales donde se obtenían dichas materias, también por el aislamiento las personas no salían de sus hogares y eso se vio en la bajas ventas.

¿Cómo afecta a sus empleados la llegada del covid 19?

- Se optó por el despido o descanso sin fecha fija de regreso, puesto que por las bajas ventas, no se tenía el sustento necesario para la paga de salarios de todos los empleados

¿Qué alternativas aplicas para enfrentar los problemas?

- La entrega a domicilio, plataformas o apps para incrementar las ventas y sostener poco al negocio

¿Dentro de su administracion ya contaban con un plan de contingencias para afrontar situaciones imprevistas?

- No, pero la pandemia ayudo a ver alternativas para poder sobrellevar dicha problemática

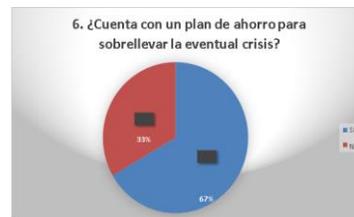
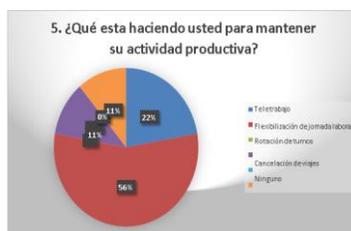
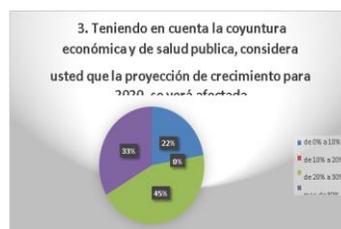
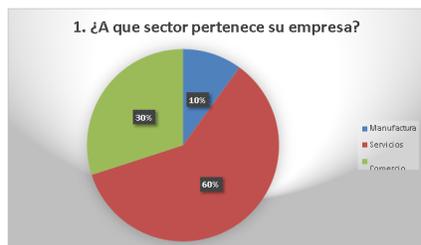
¿Cómo mantienes el bienestar y la seguridad de los empleados y los clientes ?

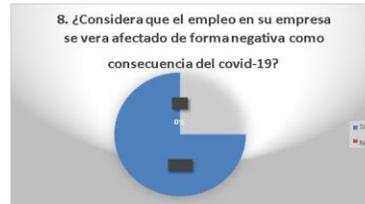
- El uso obligatorio de cubre bocas, desinfectar manos y pies al ingresar y salir del negocio, y respetar la sana distancia

¿Con esta experiencia considera que su modelo de negocio es lo suficientemente resiliente para recuperarse del impacto de una crisis y gestionar las posibles crisis en el futuro?

- No en su totalidad. Pero ya se estaría más preparado para poder sobre llevar algo similar

### Resultados Gráficos.





### Referencias bibliográficas

Anónimo . (15 de julio de 2020). Coronavirus. 8 de mayo de 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://coronavirus.gob.mx>

Secretaría de Salud. (2020). Entornos laborales covid-19. 20 de mayo de 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/salud/documentos/entornoslaborales?state=published>

Norma ISO 9001:2015, Sistemas de gestión de la calidad. Requisito

### Resumen de resultados

Esta investigación proporciono un conocimiento sobre el afrontamiento a las contingencias para futuras situaciones de similar o inferior gravedad. Ahora tenemos un documento con distintas alternativas tomadas por las pequeñas y medianas empresas de la región para el afrontamiento de la actual pandemia y así subsistir con esta nueva modalidad de vida laboral. Identificar las principales alternativas de afrontamiento que han adoptado las diferentes empresas de la región ante los efectos de la pandemia del covid-19

- De acuerdo al análisis del proyecto es necesario conocer las alternativas utilizadas por el micro, pequeñas y medianas empresas para subsistir ante el covid-19.
- Identificar el compromiso de protección de las empresas hacia sus clientes y su equipo de trabajo.
- Analizar las restricciones impuestas por las empresas a sus empleados.
- Conocer las medidas de seguridad implementadas.
- Analizar el manejo de las áreas más concurridas o con mayor flujo de personal

### Conclusiones

Después de haber efectuado el proceso de análisis de los resultados y una vez cumplido de manera sistemática con todos los aspectos relacionados a este proyecto se procede al establecimiento de conclusiones las cuales se presentan a continuación. Con respecto al objetivo general del proyecto se investigaron los diferentes métodos de afrontación y las innovaciones aplicadas para que las empresas salieran lo menos afectadas ante la pandemia ocasionada por el Covid-19. Gracias a esta investigación se evitará el despido de empleados, las pérdidas a gran escala, la reducción de producción y hasta el cierre total de las pequeñas y medianas empresas en futuras contingencias de este tipo o de menor gravedad.

Lo más importante de la elaboración de esta investigación de la innovación y alternativas de afrontamiento de las empresas ante el covid-19, es que aporta al residente, los conocimientos prácticos sobre la gestión de técnicas y modelos que le servirán como apoyo para el sector de contingencias en futuras organizaciones en dónde se desarrolle como profesional. Una clara aportación de este proyecto al perfil profesional, es que el residente se vuelve más competente, pues coloca los resultados del aprendizaje, en lo que el alumno es capaz de hacer al término de su largo camino educativo y en los procesos que le ayudaran a continuar aprendiendo en forma autodidacta a lo largo de su vida. Al adquirir esta nueva competencia profesional dispondrá de los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para ejercer una profesión, puede resolver problemas de su forma autónoma, flexible, y estará capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo

### Recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos en este proyecto, se recomienda a las pequeñas y medianas empresas las siguientes recomendaciones.

- Tener un plan de contingencia para evitar decisiones desesperadas como los recortes de personal.
- Informarse y Aplicar la sección de contingencias de la ISO 9001:2015.
- Apegarse a las medidas de prevención proporcionadas por la OMS.
- Evaluar los riesgos, las consecuencias y los impactos de las actividades sobre los clientes, los proveedores y otras partes involucradas en el proceso logístico de la empresa.

- Identificar los factores, tales como recursos, métodos y materiales, que mejorarán las actividades clave para confrontar las contingencias actuales y futuras.
- Medir el impacto de situaciones actuales como el covid-19 y proporcionar retroalimentación para contingencias futuras.

# Propuesta de Mejora del Clima Organizacional en la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable del H. Ayuntamiento del Centro, Tabasco

Mc. María Rivera Rodríguez<sup>1</sup>, Dra. María Patricia Torres Magaña<sup>2</sup>, Ing. Izrael Hernández García<sup>3</sup>, Est. Nilda Patricia Vázquez Pérez<sup>4</sup>.

**Resumen:** Los seres humanos están continuamente implicados en la adaptación a una gran variedad de situaciones con objeto de satisfacer sus necesidades y mantener su equilibrio emocional. La frustración de esas necesidades causa problemas de adaptación. Como la satisfacción de esas necesidades superiores depende particularmente de aquellas personas que están en posiciones de autoridad jerárquica, resulta importante para la administración comprender la naturaleza de la adaptación y desadaptación de las personas.

El clima organizacional se refiere al ambiente interno que existe entre los miembros de la organización y está íntimamente relacionado con el grado de motivación de sus integrantes. El término clima organizacional se refiere específicamente a las propiedades motivacionales del ambiente organizacional, es decir, a los aspectos de la organización que llevan a la estimulación o provocación de diferentes tipos de motivaciones en los integrantes. Así, el clima organizacional es favorable cuando proporciona satisfacción de las necesidades personales de los integrantes y eleva la moral. Es desfavorable cuando proporciona frustración de esas necesidades. En realidad, el clima organizacional influye en el estado motivacional de las personas y, a su vez, este último influye sobre el primero.

**Palabras Claves:** Propuesta, Mejora, Clima, Organizacional.

## Introducción

El presente proyecto es una Propuesta de Mejora del Clima Organizacional desarrollado en la Dirección de Protección Ambiental Y Desarrollo Sustentable del H. Ayuntamiento de Centro” fue elaborado con el fin de mejorar el clima organizacional de esta dependencia debido a que actualmente se presentan algunas situaciones que deterioran su clima, recordemos que el mal clima organizacional además disminuir la capacidad de un equipo de trabajo, afecta la productividad de los negocios. Si no es controlado a tiempo, es difícil controlar el efecto contagioso que tienen las actitudes apáticas de algunos trabajadores por separado o de manera conjunta.

Por ello es que en esta propuesta de mejora se crearon planes de acción que beneficien el clima organizacional de esta dirección, primero haciendo un análisis interno y después aplicando técnicas de planeación estratégica, esto se traducirá, en mayor productividad y un escenario más favorable para el desarrollo profesional de los empleados.

La Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable es la encargada de conducir la política ambiental y de desarrollo sustentable municipal, a través de la aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, el Bando de Policía y Buen Gobierno y los reglamentos emitidos por la autoridad municipal, en el ámbito de su competencia. Sin embargo, se han detectado diversas problemáticas internas en algunos de sus trabajadores que dificultan el buen funcionamiento del mismo. Pudiendo identificar el desinterés de algunos trabajadores de sus actividades laborales, lo que ocasiona un atraso en el cumplimiento de las actividades generales de la DPADS, pues dejan sus actividades para última hora. De igual forma, se siente un ambiente de tensión en el área de trabajo con algunos trabajadores y no se ha resuelto aún porque no hay un buen manejo de conflictos y recordemos que cuando los problemas no se resuelven a tiempo y de raíz, estos ascienden o se trasladan generando conflictos de mayores consecuencias.

Dentro de una organización existen tres estrategias para medir el clima organizacional; la primera es observar el comportamiento y desarrollo de sus trabajadores; la segunda, es hacer entrevistas directas a los

<sup>1</sup> M.C. María Rivera Rodríguez, Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa [mari.rivera8789@gmail.com](mailto:mari.rivera8789@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesora en del Instituto Tecnológico de Villahermosa., [maripat\\_torres@hotmail.com](mailto:maripat_torres@hotmail.com) ([autor corresponsal](#))

<sup>3</sup> Ing. Izrael Hernández García<sup>3</sup> Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa [yzraelhdz@gmail.com](mailto:yzraelhdz@gmail.com)

<sup>4</sup> Est. Nilda Patricia Vázquez Pérez Es alumna de la Licenciatura en Administración del ITVH.

trabajadores; y la tercera y más utilizada, es realizar una encuesta a todos los trabajadores a través de uno de los cuestionarios diseñados para ello. (García & Bedoya, 1997)

Este tipo de instrumento presenta al cuestionado, preguntas que describen hechos particulares de la organización, sobre los cuales deben indicar hasta qué punto están de acuerdo o no con esta descripción. En general, en los cuestionarios se encuentran escalas de respuestas de tipo nominal o de intervalo. Generalmente, para cada pregunta se pide al encuestado que exprese cómo percibe la situación actual y cómo la percibiría idealmente, lo cual permite ver hasta qué punto el interrogado está a gusto con el clima en el que trabaja.

La mayor parte de los cuestionarios utilizados se distinguen por tener ciertas dimensiones comunes, a saber: el nivel de autonomía individual que viven los actores dentro del sistema, el grado de estructura y obligaciones impuestas a los miembros de la organización, el tipo de recompensa o de remuneración que la empresa otorga a sus empleados y la consideración, el agradecimiento y el apoyo que un empleado recibe de sus superiores.

El análisis interno investiga las características de los recursos, factores, medios, habilidades y capacidades de la empresa para hacer frente al entorno general y específico. (Asturias Corporación Universitaria). El objetivo del análisis interno es determinar las fortalezas y debilidades de la empresa para poder adoptar las herramientas estratégicas pertinentes y poder adquirir así un nivel de resultados óptimo.

Cuando una empresa logra conocer sus factores internos, los puede aprovechar al máximo para desarrollar o mantener su ventaja competitiva. Esto le permite enfrentar mejor su entorno competitivo y poder alcanzar sus metas y objetivos.

### **Elaboración y aplicación del cuestionario para medir el clima organizacional y la elaboración de la representación gráfica de los resultados.**

En la primera etapa del proyecto se elaboró el cuestionario de medición del clima organizacional, para lo cual se realizó una investigación sobre las técnicas y herramientas más comunes de medición del clima organizacional y sobre las dimensiones de la misma.

Una vez recibida las encuestas, se procedió a la elaboración de la representación gráfica de los resultados obtenidos, utilizando la aplicación IBM SPSS Statistics 23, este es un software estadístico utilizado para analizar datos y tendencias, validar las hipótesis y sacar conclusiones.

### **Análisis de los resultados obtenidos y elaboración del análisis FODA**

Se realizó un análisis de los resultados obtenidos en las representaciones graficas de la etapa número 1, después, se procedió a hacer un listado de estos resultados, que pueden llegar a afectar de manera positiva como negativamente al clima organizacional de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable.

Después, se procedió a realizar el análisis FODA de acuerdo con los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas. En este análisis se identificaron factores internos y externos, positivos y negativos que sirvieron para conocer la situación en que se encuentra la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable.

### **Identificar los factores que afectan el clima organizacional y el buen funcionamiento de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable.**

De acuerdo al análisis realizado a los gráficos de los resultados obtenidos en las encuestas, se determinó lo siguiente:

1. Los trabajos están bien definidos y organizados, pues la Unidad Administrativa tiene bien estipulado las actividades y responsabilidades de cada uno de los puestos de trabajo.
2. La dirección tiene bien definido quien debe tomar las decisiones, lo que representa un gran liderazgo en ella.
3. La dirección se preocupa porque el personal tenga claro el funcionamiento de esta y en quien recae la autoridad.
4. En esta Dirección, es necesario pedir permiso para hacer cada cosa, es decir, actividades adicionales a sus responsabilidades laborales.
5. De acuerdo con la percepción del personal, las nuevas ideas no son tomadas mucho en cuenta debido a que hay muchas reglas, detalles administrativos y tramites que cumplir.
6. En la dirección siempre se trabaja de forma organizada y con planificación previa.
7. En todas las actividades laborales que se realizan, se sabe quien es el jefe y de quien obedecer instrucciones.

**Enlistar los factores que impacten el clima organizacional**

A continuación, se presenta el análisis FODA realizado al clima organizacional actual de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable:

|                | <b>FORTALEZAS</b>   | <b>DEBILIDADES</b>  |
|----------------|---|---|
| <b>INTERNO</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajos están bien definidos y organizados.</li> <li>• La dirección tiene bien definido quien toma las decisiones.</li> <li>• El personal es audaz, responsable y con iniciativa.</li> <li>• Los equipos de trabajo funcionan bien.</li> <li>• Existe liderazgo de parte de la directora de DPADS.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las nuevas ideas no son tomadas en cuenta debido a que hay muchas reglas, detalles administrativos y tramites que cumplir.</li> <li>• La dirección no da reconocimientos ni recompensas por el trabajo bien hecho.</li> <li>• El jefe es poco comprensivo cuando se cometen errores.</li> <li>• No hay un correcto manejo de conflictos internos.</li> <li>• Existe tensión en la oficina en algunos de los trabajadores.</li> </ul> |
|                | <b>OPORTUNIDADES</b>  | <b>AMENAZAS</b>   |
| <b>EXTERNO</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Dirección siempre trabaja de forma organizada y con planificación previa.</li> <li>• El personal cuenta con el apoyo de los jefes cada que se le presenten problemas.</li> <li>• Se alienta al personal a expresar lo que piensa, aunque no esté de acuerdo con sus jefes.</li> <li>• Se trabaja de forma cómoda y relajada.</li> <li>• Hay compañerismo y amistad en la mayor parte del personal.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pandemia de Covid-19</li> <li>• El personal tiende a ser más negativo que positivo.</li> <li>• La Dirección trabaja de forma lenta.</li> <li>• Pocos recursos debido al Plan de Austeridad y Racionalización del Gasto Publico del Municipio de Centro.</li> </ul>   |

**Elaborar estrategias de mejora, haciendo uso de una matriz FODA, que permita mejorar el clima organizacional de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable.**

**Elaboración de la Matriz FODA**

|                          | <b>FORTALEZAS</b>  | <b>DEBILIDADES</b>   |
|--------------------------|--|--|
| <b>Factores Internos</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los trabajos están bien definidos y organizados.</li> <li>2. La dirección tiene bien definido quien toma las decisiones.</li> <li>3. El personal es audaz, responsable y con iniciativa.</li> <li>4. Los equipos de trabajo funcionan bien.</li> <li>5. Existe liderazgo de parte de la directora de DPADS.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las nuevas ideas no son tomadas en cuenta debido a que hay muchas reglas, detalles administrativos y tramites que cumplir.</li> <li>2. La dirección no da reconocimientos ni recompensas por el trabajo bien hecho.</li> <li>3. El jefe es poco comprensivo cuando se cometen errores.</li> <li>4. No hay un correcto manejo de conflictos internos.</li> <li>5. Existe tensión en la oficina en algunos de los trabajadores.</li> </ol> |
| <b>Factores Externos</b> |  |  |

### Conclusiones

El conocer el clima organizacional de una empresa brinda la oportunidad de detectar factores que afecten de manera positiva o negativa la productividad y así tener cierto tipo de retroalimentación acerca de todo el comportamiento organizacional. Y, de ese modo, promover todos los cambios que sean necesarios para mejorar la efectividad de la empresa.

Ya que, al contar con un entorno agradable junto con un liderazgo efectivo, los trabajadores de cualquier organización serán de gran ayuda en cuanto a lograr el cumplimiento de metas y objetivos.

Con el desarrollo de este proyecto se propusieron estrategias y planes de acción para la mejora del clima organizacional de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable del H. Ayuntamiento de Centro, tomando en cuenta las actitudes y conductas de las personas que forman parte de la organización para darles motivación y se tenga un mejor rendimiento.

### Recomendaciones

- Poner en práctica cada una de las estrategias propuestas para la mejora del clima organizacional con ayuda de los planes de acción pues esta contiene el objetivo de las estrategias, los recursos a utilizar y el tiempo aproximado de realización.
- Realizar reuniones periódicas donde los empleados compartan experiencias y aporten sugerencias referentes a objetivos, esto contribuirá a reforzar el compañerismo, confianza y apoyo de todo el personal de la Dirección.
- Reconocer los logros del personal, este es uno de los más importantes pues, genera gran satisfacción personal en los trabajadores, con lo que serán felices en el trabajo y en su vida personal. El hecho de que el empleado sienta reconocidos sus esfuerzos le convertirá en un trabajador leal y motivado para conseguir el éxito de la empresa.
- Programar actividades fuera del trabajo cumpliendo con las medidas sanitarias impuestas por la Secretaría de Salud. Con estas actividades el personal podrá desarrollar o reforzar el compañerismo, confianza, trabajo en equipo, pero no solo eso, sino que a la par, van a mejorar el clima laboral y a su vez rendirá más y será más productivo.
- Realizar encuestas rápidas de clima laboral de manera periódica para identificar posibles deficiencias en relación al ambiente de trabajo. Esto debido a que el clima organizacional cambia todo tiempo debido a las percepciones que tiene el personal sobre: la estructura organizacional, responsabilidades, recompensas, riesgos, el apoyo que recibe, las normas y el conflicto.

### Referencias Bibliográficas y Virtuales

- \*Asturias Corporación Universitaria. (s.f.). Análisis del Entorno, Interno y de la Competencia. Diamante de Porter. Bogotá, Colombia.
- \*Brunet, L. (1987). El clima de trabajo en las organizaciones. Definición, diagnóstico y consecuencias. . México, D.F.: Editorial Trillas.
- \*Celis Morales, C. P. (2014). Importancia del clima organizacional en la productividad. Medellín: Universidd Militar Nueva Granada.
- \*García, M., & Bedoya, M. (1997). Hacia un Clima Organizacional Plenamente Gratificante en la División de Admisiones y Registro Académico de la Universidad del Valle. Tesis de Grado Maestría. Universidad del Valle.
- \*Gavin, J. F. (1979). Organizational climate as a function of personal and organizational variables. *Journal of Applied psychology*.
- \*Likert, R. (1967). *The human organization*. Nueva York: Mc Graw Hill.
- \*Litwin, G., & Stringer, R. (1968). *Motivation and organizational climate* . Boston: Harvard Business School.
- \*Méndez, C. (2006). Clima organizacional en Colombia. El IMCOC: Un método de análisis para su intervención. . Bogotá: Colección de lecciones de administración. .
- \*Payne, R. L., Pheysy, D. C., & Pugh, D. S. (1971). Organizational structure, organizational climate, and group structure: an explanatory study of their relationships in two British manufacturing companies. *Occupational psychology*.
- \*Pritchard, R. P., & Karasick, B. W. (1973). The effects of organizational climate on managerial job performance and job satisfaction. *Organizational behavior and human performance*.
- \*Ramírez Campos, Á. F., & Domínguez Aguirre, L. R. (2012). El Clima Organizacional y el compromiso Institucional en las IES de Puerto Vallarta. *Redalyc*(No. 109), Pág. 23.
- \*Robbins, S. (1999). *Comportamiento organizacional*. México: Prentice Hall Octava Edición.
- \*Tagiuri, R., & Litwin, G. H. (1968). *Organizational climate: explorations of a concept*. EUA: Harvard University.

Consumo, D. G. (4 de Mayo de 2015 ). *Profeco*. Obtenido de [www.profeco.gob.mx](http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2015/bol305_Electrodomesticos.asp): [https://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj\\_2015/bol305\\_Electrodomesticos.asp](https://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2015/bol305_Electrodomesticos.asp)

Fuente, M. J. (14 de Julio de 2016). *La voz de galicia*. Obtenido de [www.lavozdeg Galicia.es](http://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/vigo/vigo/2016/07/14/tres-fisicos-crean-aparato-ahorrar-electricidad-hogar/0003_201607V14C1995.htm): [http://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/vigo/vigo/2016/07/14/tres-fisicos-crean-aparato-ahorrar-electricidad-hogar/0003\\_201607V14C1995.htm](http://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/vigo/vigo/2016/07/14/tres-fisicos-crean-aparato-ahorrar-electricidad-hogar/0003_201607V14C1995.htm)

Gutiérrez, L. d. (22 de Mayo de 2012). *Tecnología y Ciencias del Agua*. Obtenido de [www.scielo.org.mx](http://www.scielo.org.mx/http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222012000400012): [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-24222012000400012](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222012000400012)

Mglobal. (10 de Diciembre de 2015). *Mglobal*. Obtenido de [mglobalmarketing.es](https://mglobalmarketing.es/blog/plan-de-marketing-4-eleccion-de-las-estrategias-de-marketing/#Estrategia_funcional): [https://mglobalmarketing.es/blog/plan-de-marketing-4-eleccion-de-las-estrategias-de-marketing/#Estrategia\\_funcional](https://mglobalmarketing.es/blog/plan-de-marketing-4-eleccion-de-las-estrategias-de-marketing/#Estrategia_funcional)

Muñiz, R. (13 de Junio de 2016). *CEF-Marketing XXI*. Obtenido de [www.marketing-xxi.com](http://www.marketing-xxi.com): <http://www.marketing-xxi.com/etapas-del-plan-de-marketing-136.htm>

Negocios, C. (14 de Septiembre de 2014). *Crece negocios*. Obtenido de [crecenegocios.com](http://www.crecenegocios.com): <http://www.crecenegocios.com/concepto-y-ejemplos-de-estrategias-de-marketing/>

Ortiz, D. P. (4 de Marzo de 2011). *Pymes y emprendedores*. Obtenido de [pymesyemprendedores.com](http://www.pymesyemprendedores.com): <http://www.pymesyemprendedores.com.ar/articulos/marketing-y-ventas/7-estrategias-ganadoras-para-marketing-del-siglo-xxi.html>

Ventura, V. J. (11 de Diciembre de 2015). *Emprendices*. Obtenido de [www.emprendices.com](http://www.emprendices.com): <https://www.emprendices.co/ejemplo-plan-marketing-una-empresa>

### Notas Bibliográficas

<sup>1</sup> M.C. María Rivera Rodríguez, Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, adscrita. al dpto. Económico Administrativo. [mari.rivera8789@gmail.com](mailto:mari.rivera8789@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesora en del Instituto Tecnológico de Villahermosa Termino sus estudios de posgrado en la Universidad de la Habana Cuba ha Publicado diversos artículos, [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Izrael Hernández García3 Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa [yzraelhdz@gmail.com](mailto:yzraelhdz@gmail.com)

<sup>4</sup> Est. Nilda Patricia Vázquez Pérez Es alumna de la Licenciatura en Administración del ITVH.

# Propuesta de Servicios Turísticos en la Zona Costera de Puerto Chale BCS

M.A.R.H. Isela Margarita Robles Arias, L.A. Adriana Estefanía Plazola Navarrete, M.C. Raquel Valdez Guerrero, M.C. Graciela Guadalupe Ríos Calderón, M.C. Hector Arnulfo Hernandez Enríquez.

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de La Paz

**Resumen:** El estado de Baja California Sur, se distingue por la riqueza de recursos naturales con los que cuenta. El turismo es una opción económica que se practica de manera intensiva a lo largo y ancho de la península, cuenta con dos polos turísticos importantes el de Los Cabos y Loreto. Esta actividad forma parte importante de la práctica del turismo aun en comunidades alejadas de los polos principales, en donde destaca la promoción de sus riquezas naturales locales, lo cual representa oportunidades para combatir la pobreza de los pobladores originarios de la zona costera y así fomentar el arraigo en sus lugares de origen, El objetivo de este trabajo de investigación es Diseñar una Propuesta de Servicios Turísticos en la zona costera de Puerto Chale, B.C.S. es una investigación descriptiva, se utilizó información del Esquema metodológico Tomado de la GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO TURÍSTICO DE UN TERRITORIO. (BLANCO, 2008). Además, se aplicaron encuestas a los habitantes y a los prestadores de servicios de la localidad, así como guías de observación entre otras.

**Palabras clave.** Servicios turísticos, Desarrollo regional, zona costera

## Introducción

Se define el Desarrollo Sustentable, como aquel desarrollo... “que satisface las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de las generaciones venideras para satisfacer sus propias necesidades” (El turismo alternativo es una opción para el desarrollo local en las comunidades indígenas de Baja California, 2004). Se presenta como una alternativa para buscar el progreso, con base en el aprovechamiento racional de los recursos naturales y humanos.

La sustentabilidad del desarrollo y específicamente del desarrollo turístico- ha requerido del establecimiento de nuevos criterios y líneas de acción claras que provoquen cambios en los patrones de producción y consumo, y permitan aprovechar adecuadamente los recursos naturales y culturales, con la participación activa de las comunidades locales, las autoridades públicas, las organizaciones no gubernamentales y las empresas privadas, en un marco de vinculación intersectorial y de integración de políticas. (SECTUR, 2004)

En México se publicó el documento llamado “Estrategia nacional para un desarrollo sustentable del turismo y la recreación en las áreas protegidas (SEMARNAT, 2017), en el que se desglosan las estrategias y líneas de acción del desarrollo sustentable y los objetivos de control y mitigación de los impactos turísticos

Situados en este marco de referencia, este trabajo se realizó en la zona costera de Puerto Chale, B.C.S en materia de ecoturismo, el gobierno federal, estatal, y municipal, han mostrado interés y han permitido el desarrollo de algunas obras públicas que hoy son un ejemplo de lo que puede lograrse cuando existe la voluntad necesaria. Cabe mencionar que el tema ambiental ha sido ampliamente tratado por los habitantes, quienes ven como algo fundamental evitar daños a la ecología, ya que ellos son los más interesados en conservar el bienestar de todo el ecosistema. (Hernandez, 2021)

Puerto Chale, B.C.S., es una comunidad pesquera localizada en la costa del océano pacifico, se encuentra en el extremo noroeste del municipio de La Paz, en la Bahía Santa Marina que forma parte de la más amplia Bahía Magdalena, en dicha zona se encuentran otros puertos pesqueros sudcalifornianos como Puerto San Carlos, Puerto Cortes y Puerto Adolfo López Mateos; la principal vía de comunicación es un camino de terracería de 40 km que la comunica con la carretera transpeninsular. De acuerdo con el catálogo de localidades de (SEDESOL, 2013) con los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía la población total de Puerto Chale es de 373 habitantes, de los cuales 199 son hombres y 174 mujeres. Cuenta con zonas de manglar muy densas que embellecen la región y que sirven de refugio y procreación a muchas especies marinas. Delfines, lobos marinos, aves, además de las ballenas grises son parte de la fauna que se encuentra en la zona. Su principal actividad económica es la pesca, siendo las principales especies capturadas camarón, callo de hacha y algunos tipos de peces. Recientemente ha surgido la oferta de actividad turística, como es el avistamiento de la ballena, observación de aves, entre otras.

**Objetivos**

1. Realizar un diagnóstico de la comunidad
2. Análisis de la situación
3. Diseñar una propuesta de servicios turísticos para el desarrollo de la region de Puerto Chale

BCS

**Descripción del Método**

El trabajo de investigación es descriptivo, con un enfoque mixto, pues las interpretaciones que se hicieron serán orientadas al conocimiento de los posibles servicios que se puedan ofrecer en esta comunidad. La metodología utilizada para la presente investigación

Esquema metodológico Tomado de la GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO TURÍSTICO DE UN TERRITORIO. (BLANCO, 2008).

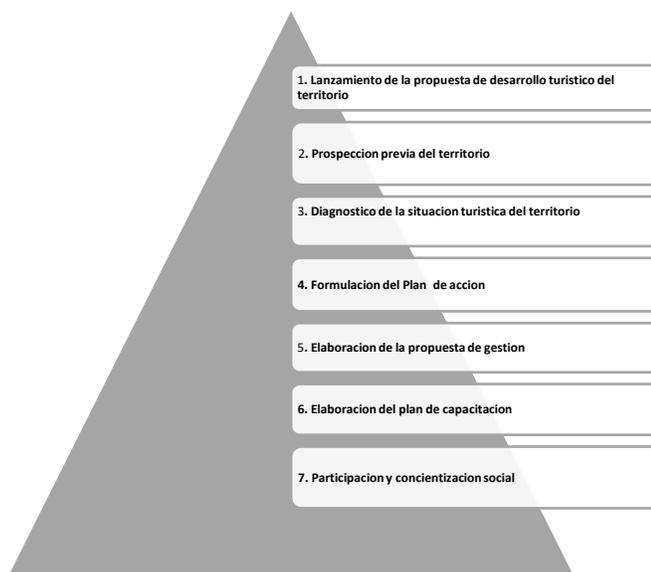


Fig. 1 Esquema metodológico Tomado de la GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO TURÍSTICO DE UN TERRITORIO. (BLANCO, 2008).

Para efectos de esta investigación considerando un año se realizó este proyecto hasta la etapa 3 Diagnostico de la situación turística del territorio, Posteriormente en una segunda parte (segundo año) se tratará de aplicar las etapas de la 4 a la 7

| Etapa 1<br>Lanzamiento                  | Actividades   | Instrumentos | Herramientas<br>para el análisis de datos |
|---|---|--------------|---|
| de la propuesta de desarrollo turístico | Se realizo una visita a la comunidad para determinar el interés real y establecer acuerdos de colaboración con los encargados ejidales y de las cooperativas pesqueras. | fotografías  | word                                      |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Etapa 2<br>Prospección previa del terreno.                      | 2. Se realizó una revisión de fuentes primarias y secundarias, además de un recorrido por el territorio para identificar cuáles son las líneas generales del desarrollo turístico real y potencial de la zona.                          | Ficha técnica                          | Word  |
|   |   | Observación                            | Guías de observación para el diseño de inventarios de atractivos turísticos y de gastronomía. |
| Etapa 3<br>Diagnostico de la situación turística del territorio | Se realizaron labores de búsqueda de información a través de encuestas a los pobladores y a los prestadores de servicio con ayuda de estudiantes para elaborar un diagnostico turístico que recoja la realidad turística del territorio | Encuestas a los habitantes             | Word/ Excel   |
|   |   | Encuesta a los prestadores de servicio | Word/Excel  |
|   |   | Análisis FODA                          | Excel y Word  |

**Resumen de resultados**

| <b>FODA</b>  |   |
|--|---|
| <b>FORTALEZA</b>   | <b>DEBILIDADES</b>  |
| <p>Puerto chale está ubicado a 169 km de la ciudad de La Paz</p> <p>Pesca de autoconsumo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jaiba</li> <li>• Cayo de hacha,</li> <li>• camarón</li> <li>• la liza</li> </ul> <p>pesca comercial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• camarón</li> <li>• liseta</li> <li>• jaiba</li> <li>• pepino del mar</li> </ul> <p>atractivos naturales turísticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• distancia a isla margarita 27.1 km</li> <li>• zona costera a la orilla del mar</li> <li>• manglar</li> <li>• avistamiento de ballena gris</li> <li>• avistamiento de aves</li> <li>• zonas loberas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La temporada del avistamiento de la ballena es de 4 meses al año</li> <li>• Vías de comunicación deficientes</li> <li>• Lanchas en malas condiciones</li> </ul> <p>Comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El poblado carece de servicios de electricidad, muy pocas casas poseen paneles solares.</li> <li>• No hay calles asfaltadas y no están bien delimitadas las manzanas, las casas se asentaron sin seguir una traza bien definida</li> <li>• La refrigeración se realiza con hielo que produce la hielera del pueblo (paneles solares)</li> <li>• No hay servicios básicos de agua y alcantarillado,</li> <li>• El agua potable suelen traerla de Ciudad Constitución, o la compran en la desaladora que opera en dicha zona costera</li> <li>• Inundaciones en tiempo de ciclones, falta accesibilidad</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• naufragio de naves</li> <li>• dunas costeras</li> </ul> <p>habitantes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interesados en el desarrollo de la comunidad</li> </ul> <p>gobierno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenio municipal</li> <li>• Permisos para realizar actividades propias de la zona</li> <li>• reciben capacitación por parte de instituciones de gobierno para prestar mejor el servicio</li> <li>• otorgan celdas de energía solar</li> </ul> <p>comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se cuenta con una desaladora de agua</li> <li>• se cuenta con cooperativas pesqueras</li> </ul> <p>Productos que elaboran en la region:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeños emprendedores capaces de realizar una gestión más adaptada al medio en que se mueven.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No tienen tenencia de la tierra</li> <li>• No hay señal de telefonía celular ni internet</li> <li>• Falta de alojamientos para turistas</li> <li>• La recolección de basura es de manera irregular, ocasionando apariencia desfavorable a la comunidad</li> <li>• No hay servicios médicos</li> <li>• Contaminación por acuicultura (por vacío de estanques y limpieza de estanques con cal)</li> <li>• Asentamientos población temporal</li> </ul> <p>Prestadores de servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los prestadores de servicios no tienen las competencias necesarias.</li> <li>• Desconocen la calidad en el servicio.</li> <li>• Déficit económico de los habitantes para emprendimiento.</li> <li>• Escasa cualificación en tecnicismo en inglés.</li> </ul> <p>Gobierno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos económicos insuficientes por parte de instituciones gubernamentales.</li> <li>• Falta de la promoción turista.</li> </ul> <p>Servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconocimiento de la opinión del turista tras la experiencia vivida</li> <li>• Falta de una pag.web local del lugar donde el turista tenga acceso a expresar su experiencia.</li> <li>• Falta marketing</li> </ul> |
| <p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar un grupo de instructores especialistas en diversos temas para brindar capacitación en diversas áreas</li> <li>• Brindar capacitación para bajar recursos federales</li> <li>• Impartir cursos sobre, diversas temáticas (ingles, calidad en el servicio)</li> <li>• Posibilidad de dar a conocer Puerto Chale a través de todas las oficinas de turismo y agencias turísticas través de una buena coordinación</li> <li>• Poner internet</li> <li>• Pago por transferencia bancaria</li> <li>• Adquisición de equipo de trabajo adecuado para recorrido confortable y seguro</li> </ul>   | <p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Otros destinos cercanos con los mismos atractivos turísticos, pero con mejores precios y servicios</li> <li>• Competencia cercana que cuenta con más años de experiencia en atención al turista.</li> <li>• Destinos de competencia muy directa con mayores presupuestos dedicados a sus estrategias turísticas</li> <li>• Exceso de permisos para paseo recreativo (avistamiento de ballena gris ocasionando el nerviosismo en esta especie)</li> </ul>   |

**Propuesta de servicios turísticos**

- La pesca deportiva es viable a corto plazo, pero requiere capacitación de capitanes, compra de equipos y lanchas seguras.

- Se pueden implementar actividades de turismo alternativo (surf, buceo, esnórquel, kayak, tablavela, etc.) aprovechando la diversidad de atractivos turísticos que posee la región costera.
- A 27 km se encuentra la Isla Margarita y sin duda se pueden aprovechar todos los atractivos turísticos naturales que posee.
- Recientemente se descubrieron Petro grabados en la isla y se pueden realizar actividades como el senderismo y el campismo.
- Se pueden ofrecer recorridos en bicicleta y/o en motos por las dunas costeras para conocer toda la isla
- Promocionar con el turismo internacional el nado con marlín
- Ofrecer un mejor servicio para el avistamiento de ballena gris y de aves
- Promover actividades de exploración submarina como el buceo en la isla de los naufragios a un costado de Isla Margarita.
- Realizar visitas a la granja acuicultura que está operando en la comunidad pesquera.
- Ofrecer paquetes completos de 2 o 3 días que incluyan diversas actividades recreativas, además de hospedaje y alimentación para los turistas.

### Conclusiones

Se cumplió con el objetivo de la investigación al realizar cada una de las etapas mencionadas, sin embargo, no se incluye el documento completo de la propuesta de servicios turísticos en la zona costera en Puerto Chale, debido a que todavía está en proceso. El impacto del trabajo para la localidad, en caso de que se implemente, lograría un beneficio económico para los habitantes de esa región.

Se considera como eje transversal brindar la capacitación a todos los prestadores de servicios en el sentido de que conozcan y desarrollen las competencias necesarias (conocimientos y habilidades) que les permitan otorgar un servicio de mejor calidad, para que el turista aumente su satisfacción por la experiencia vivida.

Otorgar capacitación y asesoría a los prestadores de servicio para gestionar apoyos financieros que les permita invertir en los insumos necesarios para ofrecer mejor servicio y de esa manera obtener mejores ingresos que les permita alcanzar mejor nivel de vida.

Se sugiere gestionar y dar seguimiento ante las instancias de gobierno para poco a poco mejorar la infraestructura del lugar.

La finalidad es proporcionar las herramientas para que las comunidades rurales mejoren su calidad de vida, haciendo la parte medular de la distribución de la riqueza, a través de estrategias que promuevan la equidad social.

### Referencias

- Blanco, M. (2008). Guía para la elaboración del Plan de Desarrollo Turístico de un Territorio. San Jose, Costa Rica: PRODAR.  
SECTUR. (2004). TURISMO ALTERNATIVO Una nueva forma de hacer turismo. México: secretaria de Turismo.  
SEMARNAT. (2017). TURISMO SUSTENTABLE EN MEXICO. México: secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## Aplicación Móvil para Asistencia de Personas Invidentes

Santiago Elías Rodríguez Martínez<sup>1</sup>, Dr. Luis Carlos Méndez González<sup>2</sup>,  
Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón<sup>3</sup> y Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olguín<sup>4</sup>

**Resumen**—Se desarrolló una aplicación para dispositivos móviles la cual combina el cómputo en la nube con un sistema de visión artificial que, mediante una interfaz diseñada para reaccionar a comandos de voz, es capaz de identificar objetos dentro de un entorno cerrado. El producto final es en una aplicación para el sistema operativo Android que permite a usuarios invidentes detectar elementos mediante la cámara un dispositivo móvil, las imágenes capturadas se comparan con una base de datos, de manera que la interfaz delimita la posición del objeto detectado además de generar una etiqueta que indica la clase a la que este pertenece. Los resultados obtenidos permiten concluir que, el sistema es capaz de realizar con éxito consultas por medio de comandos de voz para identificar elementos a partir de la información almacenada en la base de datos con un porcentaje de confianza satisfactorio y un tiempo de consulta apropiado.

**Palabras clave**—Tecnologías asistenciales, Aplicación móvil, Visión artificial, Discapacidad Visual, Localización en interiores.

### Introducción

El concepto de Internet de las cosas IoT (Por sus siglas en inglés Internet of Things) es algo que ha estado presente en muchos de los aspectos de la vida cotidiana de las personas por algo más de tres décadas, prácticamente desde el inicio mismo de la Internet, sin embargo, en la actualidad ha tomado una mayor relevancia con el mercado creciente de las aplicaciones para dispositivos inteligentes. La parte del “Internet” es lo que permite a múltiples dispositivos electrónicos estar interconectados entre ellos y de esta forma tener la posibilidad de acceder a una gran cantidad de información, mientras que el aspecto de “las cosas” hace referencia a todo aquel elemento físico con el que una persona tiene contacto en su vida diaria, ya sea su computadora, su automóvil, o incluso su propio teléfono móvil. En general, todos estos elementos comparten la característica de contar con sensores o circuitos integrados que permiten el manejo de datos, ya sea con otros dispositivos cercanos o mediante una conexión a Internet. (Salazar y Silvestre, 2016)

En años recientes, uno de los mayores retos para la tecnología, consiste en poder superar las brechas que son ocasionadas a causa de una discapacidad, ya sea social, laboral o incluso emocional. En el caso de una discapacidad visual, el principal problema al que se enfrentan las personas es tener que depender de forma permanente de una herramienta que les permita desarrollar sus actividades diarias con normalidad, como lo suelen ser los bastones, perros lazarillos y sistemas de señalamiento para personas invidentes como por ejemplo el Braille.

De la misma forma, el mercado actual de teléfonos inteligentes, así como el de las aplicaciones para cada sistema operativo, no suelen estar enfocadas a personas que padezcan algún problema visual, por lo que las herramientas que se pueden encontrar suelen tener una gran cantidad de limitaciones en cuanto a las funciones que ofrecen, además de que comúnmente suelen ser servicios de paga o de acceso limitado especialmente a la región en la que se desarrolló. (Prieto et al., 2017)

La visión artificial tiene como objetivo el reproducir el sentido de la vista de las personas e implementarlo en una máquina de tal forma que, a partir de la información obtenida de una imagen, el algoritmo del sistema decida qué acción se deberá de realizar a continuación. Por la parte del hardware de un sistema de visión se suelen utilizar sensores que sean capaces de detectar, procesar y analizar imágenes en tiempo real como lo es en el caso de una cámara digital; mientras que para el software del sistema se necesita de un algoritmo que sea capaz de analizar y procesar la información proveniente de una imagen, para de esta forma poder crear una descripción detallada del entorno. (Vejarano et al., 2019)

<sup>1</sup> Santiago Elías Rodríguez Martínez es estudiante de la carrera de ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [al159696@alumnos.uacj.mx](mailto:al159696@alumnos.uacj.mx)

<sup>2</sup> Dr. Luis Carlos Méndez González es profesor investigador del departamento de ingeniería industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [luis.mendez@uacj.mx](mailto:luis.mendez@uacj.mx)

<sup>3</sup> Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es profesor investigador del departamento de ingeniería industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [luis.picon@uacj.mx](mailto:luis.picon@uacj.mx)

<sup>4</sup> Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olguín es profesor investigador del departamento de ingeniería industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [ivan.perez@uacj.mx](mailto:ivan.perez@uacj.mx)

## Descripción del Método

Durante la última década, los avances relacionados con las aplicaciones móviles han permitido el desarrollo de las personas dentro de la sociedad, de tal forma que el realizar diversas actividades cotidianas tales como desplazarse de un punto a otro dentro de un recinto cerrado se ha vuelto más sencillo. Sin embargo, muchas de las aplicaciones móviles que las personas utilizan hoy en día, no se desarrollan pensando en que serán utilizadas por personas que padecen algún tipo de discapacidad, como puede ser el caso de una persona invidente o con visión reducida, lo cual impide su inclusión dentro del entorno social, afectando de manera negativa su calidad de vida. La falta de herramientas que permitan a una persona invidente el detectar fácilmente objetos que se encuentran a su alrededor dentro de un entorno cerrado, perjudica de manera negativa su desarrollo como individuos dentro de la sociedad debido al hecho de estar negando su derecho al acceso a la información y a una calidad de vida digna. (Loza, 2016)

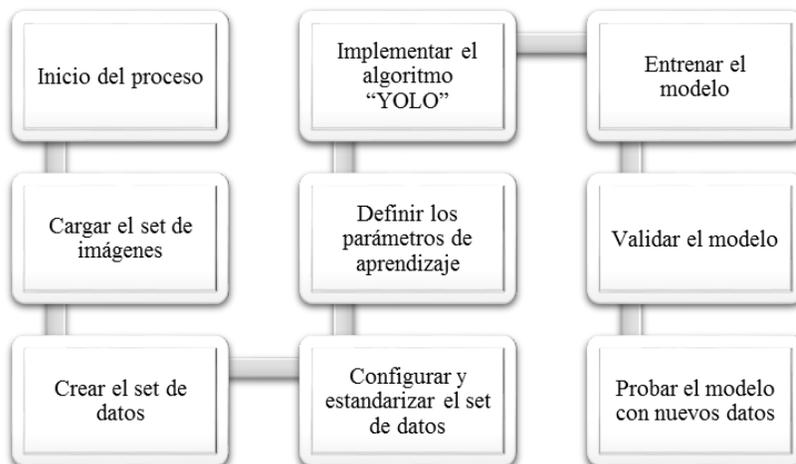
La aplicación móvil de asistencia para personas invidentes se conforma principalmente de cuatro módulos centrados en la recopilación de información, el proceso de detección de objetos, la interfaz para el sistema operativo de Android y finalmente, el algoritmo de consulta en la nube. El algoritmo para la detección de los objetos está diseñado para que al detectarse una similitud del setenta por ciento o más en un elemento dentro del campo de visión de la cámara integrada al teléfono inteligente, muestre en pantalla la clase a la que este pertenece; en caso de no detectar ninguna similitud con los elementos dentro de la base de datos de la aplicación, el elemento detectado llevara la etiqueta “Desconocido”.

La parte del algoritmo que se encarga de la detección de los objetos está diseñada a partir del modelo de visión artificial YOLO (You Only Look Once), el cual utiliza una base de datos de código libre. La base de datos que sirve como fuente principal de imágenes para detectar elemento es Google Open Images V4, esta base de datos cuenta con información referente a más de 600 diferentes clases de elementos, de los cuales únicamente se utilizaron 9 para entrenar el algoritmo de detección de la aplicación de asistencia. El subconjunto de clases utilizado corresponde a algunos de los artículos de uso cotidiano más comunes que se pueden encontrar en una casa, así como tener la característica de ser elementos que pueden ser sostenidos únicamente con una mano y puestos frente a la cámara de un dispositivo móvil. La Tabla 1 contiene el subconjunto de clases utilizado, así como una breve descripción. (Aramendiz et al., 2020)

| <i>Clases definidas para los sets de imágenes</i> |          |  |
|---|----------|--|
| ID  | Clase    | Notas  |
| 0   | Persona  | Diferentes tipos de personas (Edad, Género, etc....) |
| 1   | Tijeras  | Herramienta de corte                                 |
| 2   | Moneda   | Diferentes tipos y tamaños                           |
| 3   | Taza     | Diversos Materiales (Plásticos, Metal, etc....)      |
| 4   | Cuchillo | Utensilio de cocina                                  |
| 5   | Botella  | Diferentes materiales (Vidrio, Plástico, etc....)    |
| 6   | Calcetín | Prenda de ropa                                       |
| 7   | Cuchara  | Utensilio de cocina                                  |
| 8   | Tenedor  | Utensilio de cocina                                  |

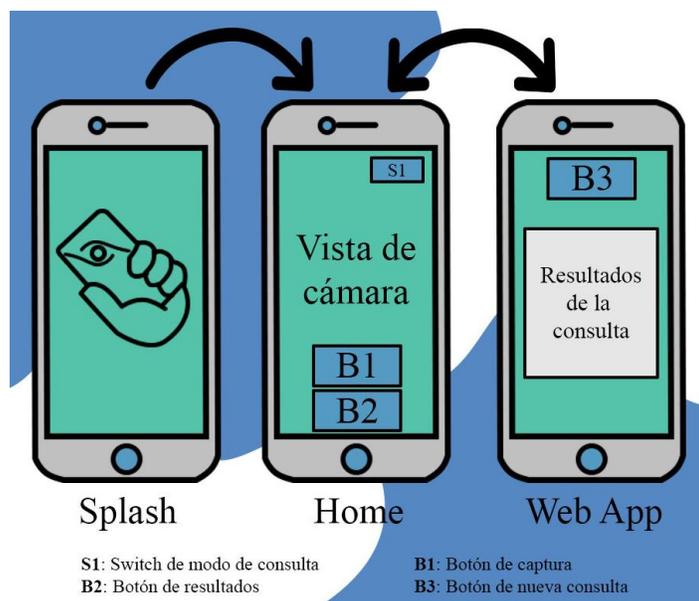
*Tabla 1 Clases extraídas de la base de datos Open Images V4*

El entrenamiento del algoritmo YOLO V4 para la detección de objetos fue realizado utilizando el framework Darknet, permitiendo la clasificación e identificación de elementos en imágenes, así como su validación respecto a la base de datos, esto último permite generar métricas de desempeño y realizar tareas de detección a través de comandos en una terminal de Linux. Cabe mencionar que el entrenamiento del algoritmo incluye un proceso de retroalimentación respecto a los casos en donde exista una falla al identificar algún elemento, así como la capacidad de llegar a una capacidad de precisión más generalizada la cual permita clasificar imágenes nuevas sin ningún problema. Así mismo, Cloud storage es la herramienta que se utiliza para almacenar las imágenes que se capturen con la aplicación en la nube. El proceso de clasificación se puede observar en la Figura 1.



**Figura 1** Pasos generales del diseño del algoritmo de clasificación

La aplicación se desarrolló pensando en ser utilizada principalmente por usuarios con dispositivos móviles que utilizaran el sistema operativo de Android, es por esta razón que se utilizaron API's del nivel 23 (equivalentes a la versión 6.0 de Android) de para el desarrollo de las funciones con las que hace interacción el algoritmo. Para la captura de imágenes se utilizó la API "CamaraView", la cual consiste en un proceso que permite integrar las imágenes captadas en tiempo real por la cámara en la interfaz de la aplicación. Google ya proporciona algunos servicios para habilitar herramientas que detectan la voz del usuario en dispositivos Android, es por eso por lo que para la aplicación se utilizó la API de "SpeechRecognizer", la cual permite declarar diversos parámetros como lo son el lenguaje, la región y el tipo de consulta para que de esta forma la aplicación pueda entender de manera clara las instrucciones dadas por el usuario, al mismo tiempo la API "TextToSpeech" permite generar muestras de voz a partir de cadenas de texto utilizando los mismos parámetros. Finalmente, para que la aplicación pueda conectarse con el servicio de almacenamiento en la nube se utilizó las API's de "Cloud Firestore" y "Cloud Storage", ambas forman parte del paquete de dependencias del servicio "Firebase". El diseño de la interfaz de la aplicación se realizó utilizando la herramienta de Android Studio, esta se compone principalmente de la interfaz táctil, la cual es donde estarán ubicados los botones que permiten al usuario, ya sea realizar una consulta rápida o entrar en el modo de escaneo completo. Como se puede observar en la Figura 2, los botones están distribuidos por la pantalla del dispositivo móvil de una forma que sea sencillo recordar su ubicación para los usuarios invidentes, de la misma forma los botones poseen un tamaño considerable para asegurar que el usuario pueda presionarlo sin ningún problema.



**Figura 2** Modelo de interacción de la interfaz táctil

Utilizando las API's de Text-To-Speech, se implementó la característica de brindarle al usuario mensajes que indiquen al usuario cuál es la acción que se encuentra realizando en todo momento, de esta forma el usuario puede saber cuándo debe presionar un botón al utilizar la aplicación. Al realizar una consulta utilizando la opción de actividad WEB, la aplicación toma la información de la última captura realizada y la procesa utilizando el algoritmo de reconocimiento; cuando el algoritmo identifica un objeto dentro la imagen procesada, este delimita la posición aproximada del elemento en la imagen y es marcado con una etiqueta que contiene el nombre de la clase a la que pertenece.

El sistema de consulta en la nube se desarrolló en el entorno de programación de Google Colaboratory, este se encarga de obtener la información de una imagen para después aplicar la detección de elementos utilizando el algoritmo YOLO V4. Este sistema se implementó con el objetivo de reducir el consumo de los recursos que necesita la aplicación móvil para funcionar, de esta manera se obtuvo una versión compacta la cual puede ser instalada en cualquier dispositivo con el sistema operativo Android a partir de la versión 6.0.

### Resultados

El diseño de esta herramienta para la asistencia de personas inválidas se desarrolló en un periodo de tiempo 14 semanas equivalentes a un semestre, esto como un requerimiento necesario para obtener la titulación de ingeniería mecatrónica. Al ser una herramienta enfocada para dispositivos móviles, su desarrollo fue completamente utilizando herramientas de código libre como es el caso del entorno de programación de Python, esto junto con el hecho de que las pruebas realizadas con el fin de validar el correcto funcionamiento de la aplicación se llevaron a cabo utilizando un dispositivo móvil de uso personas, represento un bajo costo para su desarrollo e implementación.

Un total de 15 pruebas fueron realizadas utilizando el modo consulta por clasificación, donde se colocaron frente al dispositivo móviles elementos correspondientes a las clases que pueden ser identificadas por el algoritmo de detección con un índice de confianza de sesenta por ciento en un tiempo de consulta aproximado de 6.7 segundos. En la Figura 3 se muestran las capturas hechas a diferentes elementos con el objetivo de validar el correcto funcionamiento de la aplicación al detectar e identificar diversos objetos.

Los resultados obtenidos tal y como se muestra en la Tabla 2, indican que el algoritmo fue capaz de detectar cada uno de los elementos pertenecientes a las nueve clases definidas en el desarrollo de este proyecto. Del total de registros realizados por la aplicación, se puede destacar la obtención de un falso positivo donde el algoritmo logro identificar el elemento en la imagen, pero asignándole una etiqueta errónea, de la misma forma se obtuvieron dos falsos negativos donde los elementos fueron detectados sin ningún problema, pero el algoritmo no logro identificarlos del todo otorgándoles una etiqueta de desconocidos. Los resultados restantes muestran que el algoritmo detectar elementos que no pertenecen a ninguna clase con un total de tres resultados verdaderos negativos, mientras que en los once registros restantes se logró una detección e identificación exitosa por parte de la aplicación.

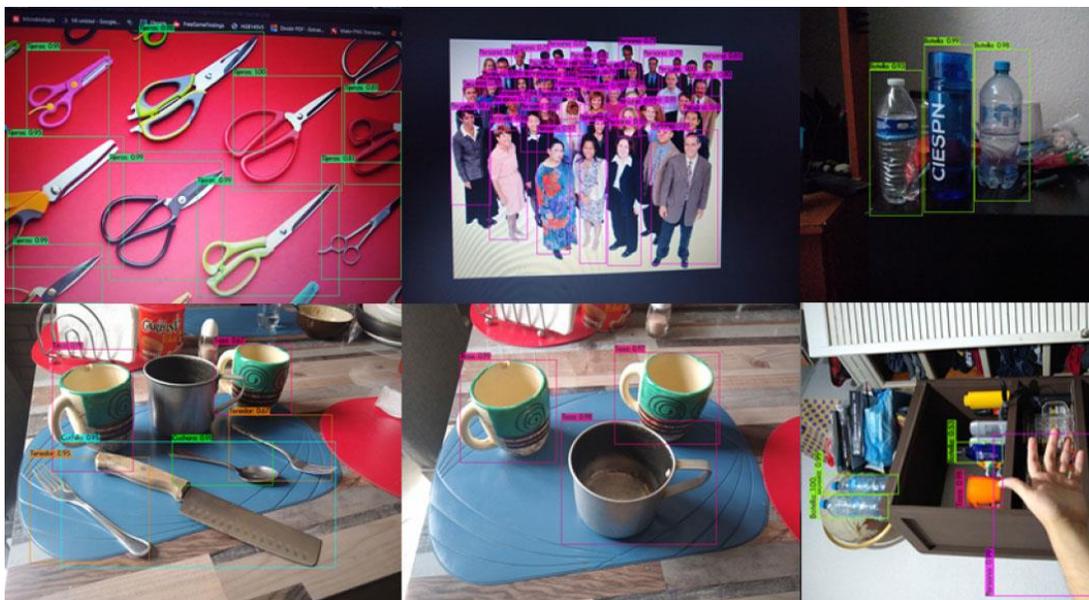


Figura 3 imágenes capturadas con la aplicación de Android en modo detección

| <b>Resultados de modo clasificación</b> |                           |                           |                       |                          |                           |
|---|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>No.</b>                              | <b>Respuesta Esperada</b> | <b>Respuesta obtenida</b> | <b>% de confianza</b> | <b>Tipo de resultado</b> | <b>Tiempo de consulta</b> |
| 1                                       | Botella                   | Botella                   | 87                    | VP                       | 8.42 Segundos             |
| 2                                       | Moneda                    | Moneda                    | 100                   | VP                       | 9.06 Segundos             |
| 3                                       | Taza                      | Taza                      | 64                    | VP                       | 7.7 Segundos              |
| 4                                       | Persona                   | Persona                   | 99                    | VP                       | 8.79 Segundos             |
| 5                                       | calcetín                  | Moneda                    | 98                    | FP                       | 8.8 Segundos              |
| 6                                       | calcetín                  | calcetín                  | 97                    | VP                       | 7.82 Segundos             |
| 7                                       | Desconocido               | Desconocido               | -                     | VN                       | 8.9 Segundos              |
| 8                                       | Tijeras                   | Desconocido               | -                     | FN                       | 9.54 Segundos             |
| 9                                       | Tijeras                   | Tijeras                   | 96                    | VP                       | 8.53 Segundos             |
| 10                                      | Tenedor                   | Tenedor                   | 83                    | VP                       | 6.51 Segundos             |
| 11                                      | Botella                   | Desconocido               | -                     | FN                       | 6.23 Segundos             |
| 12                                      | Cuchara                   | Cuchara                   | 83                    | VP                       | 6.7 Segundos              |
| 13                                      | Cuchillo                  | Cuchillo                  | 99                    | VP                       | 6.29 Segundos             |
| 14                                      | Desconocido               | Desconocido               | -                     | VN                       | 6.29 Segundos             |
| 15                                      | Desconocido               | Desconocido               | -                     | VN                       | 6.55 Segundos             |

*Tabla 2 Resultados obtenidos en el modo de clasificación*

Por otro lado, las pruebas realizadas utilizando el modo de detección se llevaron a cabo poniendo la aplicación frente a diversos conjuntos de elementos físicos, así como de algunas imágenes, esto con el objetivo de verificar que el algoritmo es capaz de identificar correctamente los elementos existentes en cada caso, tal y como se muestra en la Figura 4. Los resultados muestran que dentro del tiempo de respuesta aproximado de 6.7 segundos, el porcentaje de confianza promedio fue de 91.08%, teniendo en cuenta un total de 15 consultas realizadas, dentro de las cuales, un total de 17 elementos detectados obtuvieron una respuesta falsa negativa, es decir, se detectó la presencia de un elemento en la imagen, pero no se logró identificar la clase a la que pertenece. Por otro lado, se obtuvieron un total de 57 respuestas positivas donde la detección e identificación de los elementos se logró de una forma satisfactoria.



*Figura 4 Resultados obtenidos en el modo de detección*

## Conclusiones

Al finalizar el desarrollo de este proyecto, se obtuvo un sistema capaz de funcionar en dispositivos móviles con acceso al operativo Android, el cual ofrece un algoritmo de detección que combina la tecnología de visión por computadora y el computo en la nube, lo que facilita la posibilidad de implementar actualizaciones en un futuro, a diferencia de investigaciones similares donde se hace uso de microcontroladores o microcomputadoras.

Con base en los resultados obtenidos a partir de las pruebas de funcionalidad realizadas, se puede concluir que el sistema de asistencia para personas invidentes es completamente funcional y cumple de manera satisfactoria con cada uno de los objetivos planteados en su desarrollo.

Es importante mencionar que a pesar de que la aplicación móvil funciona correctamente y es capaz de localizar e identificar elementos enfocados por el usuario, existen casos donde el algoritmo clasifica objetos de manera errónea, por lo que es necesario realizar modificaciones con el objetivo de crear un algoritmo de detección más robusto y eficiente.

El proyecto puede ser modificado en un futuro para que sean agregadas más funciones que beneficien a usuarios invidentes, de esa forma crear una herramienta cada vez más completa que ayude a personas que sufren alguna discapacidad visual a realizar otras actividades cotidianas en las que puedan presentar dificultades, las cuales pueden ser ya sea de carácter personal o laboral.

## Referencias

Jordi Salazar and Santiago Silvestre. Internet de las cosas. Techpedia. České vy-soké učené technické v Praze Fakulta elektrotechnická, 2016.

Josep Prieto, Roberto Ramírez, Julián Morillo, Marc Domingo, Javier Salvador, and Helena Bolta. Tecnología y desarrollo en dispositivos móviles. Barcelona, 2017.

Rodrigo Vejarano, Andrés Pitty, Gilberto Gómez, and Lineth Alain. Eye qr-aplicación identificadora de objetos para personas con discapacidad visual. Revista De Iniciación Científica, 5(2):77{82, 2019.

Dulce Lourdes Loza Pacheco. Dimensión y características de la población con baja visión y ceguera en México. 2016.

Carlos Aramendiz, David Escorcía, Jesús Romero, Kevyn Torres, Carlos Triana, and Silvia Moreno. Sistema basado en reconocimiento de objetos para el apoyo a personas con discapacidad visual. Investigación y desarrollo en TIC, 11(2):75{82, 2020.

# Métodos de Inspección no Destructivos para Materiales Compuestos

Aletza Rubio Vázquez<sup>1</sup>, Dra. Miriam Siqueiros Hernández<sup>2</sup>, Dra. Virginia García Ángel<sup>3</sup>, Dra. Lidia Esther Vargas Osuna<sup>4</sup>, M.C. Jorge Oscar Miramón Angulo<sup>5</sup>

**Resumen**— En esta investigación, se llevó a cabo una revisión bibliográfica acerca de ensayos no destructivos, los cuales pueden describirse como pruebas que son sometidas diferentes piezas/materiales con el fin de evaluarlos sin dañar de cualquier manera la calidad de su uso. Analizando exhaustivamente su clasificación y enfocándonos principalmente en los siguientes tres métodos: inspección visual, líquidos penetrantes y termografía. Se abordó en lo que consiste cada uno de estos, el equipo necesario para llevarlo a cabo, así como sus ventajas y desventajas y sus aplicaciones en la industria aeroespacial. Una vez realizada la investigación, se llegó a la conclusión con el fin de contribuir y garantizar la confiabilidad y calidad de los productos, los métodos de análisis, debido a su eficiencia son: inspección visual y líquidos penetrantes, este último es muy utilizado en la industria aeroespacial para detectar discontinuidades en diversos elementos como: piezas de fuselaje, revestimiento, aspas de turbinas, etc.

**Palabras clave:** métodos de inspección no destructivos, inspección visual, líquidos penetrantes, termografía, materiales compuestos.

## Introducción

Hoy en día los materiales compuestos son ampliamente utilizados en todos los sectores industriales, es por eso por lo que los procesos de fabricación y análisis están siempre en constante evolución, esto con el fin de poder solucionar las limitaciones que podrían presentarse en dichos procesos. Hemos de mencionar que los materiales compuestos actualmente son utilizados debido a su versatilidad, Stupenengo menciona en su estudio que en la conformación de un material compuesto hay muchas opciones diferentes al momento de elegir materiales entre resinas y fibras, cada una de ellas con su conjunto de propiedades únicas tales como resistencia, rigidez, tenacidad, resistencia térmica, costo, productividad, etc. Sin embargo, las propiedades finales de una pieza de material compuesto producida a partir de estos distintos materiales no dependen sólo de las propiedades individuales de la resina matriz y de las fibras sino, también, del modo mediante el cual se diseñan y procesan dichos materiales. Las técnicas empleadas en la fabricación de materiales compuestos con matrices plásticas poseen algunos años de madurez, mientras que aquellas mediante las cuales se procesan matrices metálicas o cerámicas están aún en vías de desarrollo. (Stupenengo, 2011). Continuando, según Dávila et al., los materiales compuestos se pueden diseñar para que satisfagan las necesidades de tecnologías relacionadas con la industria aeroespacial, automotriz, electrónica, construcción, generación de energía, biomédica, entendiéndose así que esta categoría arraiga un potencial extraordinario para sustituir los materiales convencionales. (Dávila et al., 2011). Ahora bien, es importante mencionar que debido al grado de complejidad y los problemas específicos presentados en estructuras a base de materiales compuestos, estos necesitan ser evaluados minuciosamente y es aquí donde los métodos de inspección tienen un papel de vital importancia. El presente trabajo tiene como objetivo conocer a fondo los principales métodos de inspección no destructivos, aplicados a materiales compuestos, aspectos como la efectividad, ventajas y desventajas, además, de aplicaciones de estas enfocándonos principalmente en fibras de carbono y resinas en el sector aeroespacial.

## Métodos de inspección no destructivos

De acuerdo con el autor Norzagaray C., los ensayos no destructivos consisten en la aplicación de ciertas pruebas sobre un objeto, para verificar su calidad sin modificar sus propiedades, permiten detectar y evaluar discontinuidades en los materiales sin modificar sus condiciones de uso o servicio (Norzagaray Castillo, 2015). En otras palabras, podemos decir que los ensayos no destructivos (END), también conocidas como pruebas no destructivas (PND o NDT Non Destructive Testing) son aquellas que nos permiten, con la aplicación de métodos físicos indirectos

<sup>1</sup> La estudiante Aletza Rubio Vázquez es estudiante, actualmente cursa el 5to semestre de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la Facultad de Ingeniería, UABC. [aletza.rubio@uabc.edu.mx](mailto:aletza.rubio@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Miriam Siqueiros Hernández es profesora de tiempo completo de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la Facultad de Ingeniería, UABC. [miriam.siqueiros@uabc.edu.mx](mailto:miriam.siqueiros@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Virginia García Ángel es profesora de tiempo completo de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la Facultad de Ingeniería, UABC. [virginia.garcia@uabc.edu.mx](mailto:virginia.garcia@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Lidia Esther Vargas Osuna es profesora de tiempo completo de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la Facultad de Ingeniería, UABC. [lidia.vargas@uabc.edu.mx](mailto:lidia.vargas@uabc.edu.mx)

<sup>5</sup> El M.C. Jorge Oscar Miramón Angulo es profesor de tiempo completo de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la Facultad de Ingeniería, UABC. [jorge.miramon@uabc.edu.mx](mailto:jorge.miramon@uabc.edu.mx)

evaluar un material para detectar defectos como lo sería por ejemplo grietas sobre la superficie, sin afectar el funcionamiento o apariencia de este. Estas pruebas no destructivas han sido de gran utilidad dentro de las industrias, puesto que permite la evaluación de los materiales/piezas sin la necesidad de utilizarlas debido al uso de una prueba destructiva, tal sería el caso de un ensayo de rotura. En cuanto a los tipos de fallas posibles de detectar mediante los END, son diversos, por ejemplo, el análisis de rotura de superficie en diversos materiales porosos y detección de grietas, llevada a cabo mediante el método de líquidos penetrantes, continuando con la corrosión e indicios de desgaste superficial identificados mediante inspección visual, por otro lado, utilizando la termografía infrarroja es posible detectar temperaturas elevadas, así como las raíces de cortocircuitos. En nuestra investigación al enfocarnos en materiales compuestos, en particular resina y fibra de carbono, encontramos diversas aplicaciones en casos prácticos, uno en particular es el de Reyes G, el enuncia que uno de los defectos más perjudiciales en placas de fibra de carbono son las delaminaciones. Las delaminaciones se producen por la separación de algunas de las distintas capas (plies) apiladas una sobre otras contenidas en la matriz polimérica. Estas delaminaciones se producen por fatiga, sobre esfuerzos o golpes que origina que se separen entre sí algunas capas internas de la lámina. En vista de lo anterior resulta necesario desarrollar una metodología rápida, no invasiva y remota para detectar este defecto. El análisis de indicaciones térmicas en la superficie con una cámara de infrarrojos y un sistema activo puede ser útil para la detección.

Es importante detectar este tipo de defectos durante la inspección y mantenimiento, para repararlos antes de volver al servicio o durante su fabricación (Reyes G, 2017). Por otro lado, Bernal C., menciona que los END son un campo de la ingeniería que se está desarrollando rápidamente, lo cual está permitiendo un crecimiento continuo en la industria, ya que gracias a las diferentes técnicas que se están aplicando, se están determinando fallas, previniendo grandes daños y pérdidas considerables de dinero a nivel industrial (Bernal Reinoso, 2014).

### Clasificación de los métodos no destructivos

Actualmente existen diversos tipos de ensayos no destructivos, dichos presentan particularidades y características únicas respecto a su aplicación, en este trabajo nos enfocaremos principalmente en tres; la inspección visual, los líquidos penetrantes y la termografía. Además, mencionaremos en general los distintos ensayos que existen y cómo es que se clasifican. La primera clasificación se nos es presentada por Rojas R., en el cual divide los ensayos en tres categorías: Superficiales, Volumétricos y de Hermeticidad. Como podemos observar en la Figura 1, según nos menciona Rojas R., nuestra primera clasificación de ensayos superficiales, como su nombre lo dice, nos proporciona información acerca de la sanidad superficial de los materiales inspeccionados, se utiliza la inspección visual o líquidos penetrantes para detectar únicamente discontinuidades superficiales (aquellas que se encuentran abiertas a la superficie), mientras que con MT o ET es posible además detectar aquellas sub-superficiales (discontinuidades debajo de la superficie pero muy cercanas a esta). Mientras que, los ensayos volumétricos nos proporcionan información acerca de la sanidad interna de los materiales inspeccionados, estos métodos nos permiten detectar discontinuidades internas y subsuperficiales, así como bajo ciertas condiciones, la detección de discontinuidades superficiales.

Por último, los ensayos no destructivos de hermeticidad nos proporcionan información del grado en que pueden ser contenidos los fluidos en recipientes, sin que escapen a la atmósfera o queden fuera de control (Rojas Rodríguez, 2016).

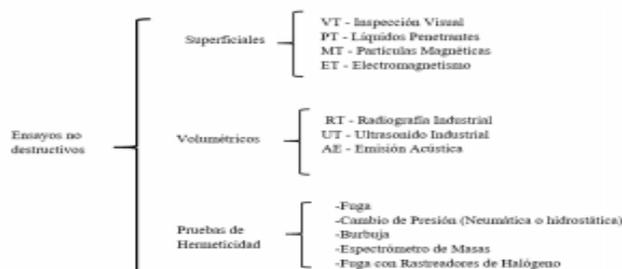


Figura 1. Clasificación de Ensayos no destructivos

Ahora bien, para seleccionar el tipo de prueba adecuada se necesita tener en cuenta diversos criterios, tal como menciona Calderón et al., (Calderón Castro et al., 2017), el establece como principales los siguientes: Disponibilidad de equipos, Proceso de fabricación y tipo de material, Nivel de aceptabilidad deseada, Tipo y origen de discontinuidad a ser detectada, Accesibilidad a la región de ensayo, Costos. Según se nos menciona en el Manual de Pruebas No Destructivas (NDT), la inspección visual (remota) es mejor utilizarla en aquellos casos en que no se tiene acceso directo a los componentes a inspeccionar, o en aquellos componentes en los cuales, por su diseño, es muy difícil ganar acceso a sus cavidades internas. Este tipo de inspección es muy usada en la industria para verificar el estado interno de los motores recíprocos, las turbinas estacionarias, compresores, intercambiadores de calor, soldaduras internas, entre otros. Mientras que, con los líquidos penetrantes, el principio básico de este método es aumentar el contraste

entre una discontinuidad y la superficie de la pieza que está siendo inspeccionada, por lo que es mejor usarlo en superficies de materiales no porosos, tales como metales ferrosos y no ferrosos, cerámicos, vidrio, plástico y aleaciones especiales (LATAM Airlines Perú, 2019). Las termografías pueden ser aplicadas en cualquier situación donde un problema o condición puede ser visualizado por medio de una diferencia de temperatura. Una termografía puede tener aplicación en cualquier área siempre y cuando ésta tenga que ver con una variación de temperatura (L. A. Rodríguez, J. C. Ramírez, M. Strojnikb, B. E. Gómez, n.d.).

*Inspección Visual*

Este método es el primero que debe ser considerado al momento de analizar algún material, esto con el fin de verificar el estado en que se encuentra el elemento. Además, como lo comenta Sáenz L. La aplicación primaria del ensayo está dirigida al examen de superficies expuestas, accesibles en forma directa o indirecta y para el examen interno de cuerpos transparentes. En todos los casos sirve para determinar cantidad, forma, tamaño, acabado superficial, reflectividad, matices de color u otras características de color, discontinuidades o fisuras superficiales, así como características funcionales y desarrollo de procesos (Sáenz Palencia, 2017). De acuerdo con Bernal C., señala que la inspección visual es una técnica que requiere de una gran cantidad de información de las características del elemento a ser inspeccionado, para una acertada interpretación de las posibles indicaciones generadas por las discontinuidades, además, consiste en revisar la calidad de las superficies, durante y después del proceso de fabricación de las piezas, detectando daños por abrasión, mecánicos, corrosión y discontinuidades en uniones como soldadura, sellados, etc. (Bernal Reinoso, 2014). Por otra parte, en cuanto a las aplicaciones de este método retomando a Bernal C., se enlistan las siguientes: Adquirir una evaluación general de un elemento tubular, herramienta o componente, Detectar tempranamente los defectos antes que alcancen el tamaño crítico, Detectar errores de manufactura, tales como: defectos superficiales, asociados a, falta de planitud o de redondez, además de rugosidades, delaminaciones, burbujas de aire, mismos afectan el comportamiento de la superficie, Obtener información sobre las condiciones en las que se encuentran los elementos que muestran algún defecto.

En cuanto a las ventajas y desventajas de este método de inspección, se muestran en el cuadro 1:

| Ventajas   | Desventajas   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La geometría o forma de las piezas no representa un inconveniente a la hora de la inspección.</li> <li>• Se lleva a cabo de manera sencilla y rápida. Es un método económico (bajo costo).</li> <li>• Puede ser aplicado en cualquier etapa del proceso.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere una buena fuente de iluminación.</li> <li>• Es necesario el acceso a la superficie.</li> <li>• Se requiere algún otro método no destructivo para verificar resultados.</li> <li>• Presenta limitaciones debido a la agudeza visual.</li> <li>• Este ensayo es apto únicamente para inspección superficial.</li> </ul> |

Cuadro 1. Ventajas y desventajas del método de inspección visual

Un aspecto clave de la inspección visual es que esta se divide en dos modalidades, estas son: la inspección visual directa y la inspección visual indirecta o a distancia, en cuanto a la primera, el análisis se presenta a una distancia corta del objeto, apoyándose en su mayor parte de la capacidad visual del inspector, la importancia de esta modalidad radica en que se debe realizar un examen previo de la agudeza visual al revisor con el fin de lograr mejores resultados. Prosiguiendo con este tipo, es importante tener en cuenta un factor vital y este es el denominado ángulo de visión, teniendo en cuenta a Allgaier M. y Sayle G., los músculos del ojo pueden manipular el ojo para alinear la imagen en los ejes del cristalino. El ángulo puede variar la calidad y cantidad de luz que llega a la retina. Aún los cambios en color y en el contraste afectan la percepción de profundidad (Allgaier & Sayler, 2011). El ángulo de visión es muy importante durante una inspección visual. El observador debe tratar de ver el punto muerto del objeto a lo largo del eje central del ojo. Una variación ideal del ángulo de visión es no más de 45 grados de la normal y una distancia y ángulo recomendado para la inspección visual es tener los ojos dentro de 600 mm (2.4 pulgadas) del objeto y en un ángulo no menor de 30 grados con respecto a la superficie a inspeccionar, como se muestra en la Figura 2. Allgaier M. y Sayle G exponen de igual manera que el ojo percibe un objeto desde varios ángulos y como se muestra el objeto al cambiar de tamaño o moverse con un cambio en el ángulo de visión. (Allgaier & Sayler, 2011). Por último, es aludido también que es importante valorar el efecto de la iluminación en la detección y asertividad de indicaciones significativas, esto debido a que la detección de discontinuidades se afecta considerablemente por el ángulo de incidencia de la luz.

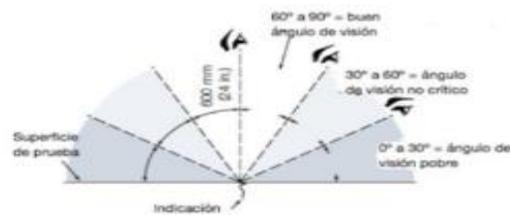


Figura 2. Ángulos de visión (Allgaier & Saylor, 2011)

A grandes rasgos podemos sintetizar que la inspección visual directa es fácil de realizar, solo se debe tener en cuenta los ángulos adecuados al momento de llevar a cabo el análisis, la vista del operador y además de contar con buena iluminación para poder identificar con eficiencia las fallas. Para los objetivos de este estudio hemos definido la inspección visual como nos lo plantea Gonzalez F, definiéndola como aquella que esta se utiliza en casos en que no se tiene acceso directo a los componentes a inspeccionar, o en aquellos componentes en los cuales, por su diseño, es muy difícil ganar acceso a sus cavidades internas (González Cabrera, 2012). El procedimiento a seguir para una inspección visual sea esta directa o remota, varía dependiendo el instrumento manejado, sin embargo, nos es posible proponer una secuencia básica a seguir por el operador, en primera instancia se debe realizar un estudio previo de lo que se desea inspeccionar esto a partir de tarjetas de trabajo e información inicial, posteriormente en caso de requerir algún instrumento este debe ser calibrado y montado de manera adecuada, continuando, el inspector debe localizar la zona de acceso y área de inspección, una vez encontrado, comienza la búsqueda a través del componente, esto a partir del movimiento del campo de visión, una vez localizada una posible falla (indicación) se debe recurrir a una comparación de la indicación encontrada con los estándares para este tipo, si dicha indicación es confirmada da lugar a completar la documentación requerida, para así finalmente obtener un reporte de resultados (González Cabrera, 2012). En la industria aeronáutica la inspección visual remota es muy utilizada para la inspección interna de los motores a reacción. Mediante esta inspección se puede diagnosticar el estado de las cámaras de combustión, las etapas de compresión y las etapas de turbina, sin realizar grandes destapes o desensamblés.

#### Líquidos Penetrantes

Por otro lado, de acuerdo con Sáenz L., la inspección por líquidos penetrantes es un tipo de ensayo no destructivo que se utiliza para detectar e identificar discontinuidades abiertas a la superficie de los materiales examinados (grietas, poros, erosiones, etc.), respecto a este punto, es importante diferenciar que un poro, es el espacio vacío que contiene una superficie, en cambio cuando hablamos de grietas hace alusión a una abertura larga y estrecha, producto de la separación del material, por último, la erosión es la pérdida de material de forma superficial. Continuando, este método generalmente se emplea en todo tipo de materiales, metálicos y no metálicos, que no sean porosos ni presenten escamado o rugosidad excesiva o aleaciones no ferrosas, aunque también se puede utilizar para la inspección de materiales ferrosos cuando la inspección por partículas magnéticas es difícil de aplicar (Sáenz Palencia, 2017). El procedimiento, como lo plantea Rojas R., consiste en aplicar un líquido coloreado o fluorescente a la superficie en estudio, el cual penetra en cualquier discontinuidad que pudiera existir debido al fenómeno de capilaridad. Después de un determinado tiempo se elimina el exceso de líquido y se aplica un revelador, el cual absorbe el líquido que ha penetrado en las discontinuidades y sobre la capa del revelador se delinea el contorno de éstas, como se puede apreciar en la Figura 3 (Rojas Rodríguez, 2016).

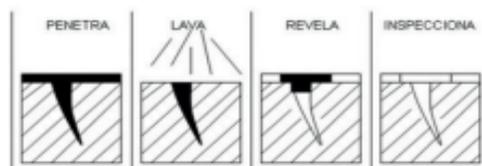


Figura 3. Descripción de la aplicación del ensayo por líquido penetrante (Sáenz Palencia, 2017).

Entrando un poco más a fondo a los pasos de este procedimiento lo podemos dividir en 6 pasos principales básicos: (NavAir, 2007)

- Limpiar el área a profundidad para eliminar cualquier residuo de impurezas, es una parte crítica debido a que cualquier contaminante, aceites o hidratantes ya sea dentro de la discontinuidad o en la superficie puede disminuir la efectividad de la inspección.
- Una vez limpio, este debe de estar totalmente seco, y el líquido penetrante es aplicado (se puede aplicar mediante cualquiera de varios métodos, inmersión, rociado, cepillado, frotado o fluyendo). El método que se

utilizará depende de varios factores, incluido el tamaño, la forma y configuración o accesibilidad de la pieza o el área a inspeccionar y disponibilidad de equipo de inspección) y dejado reposar el tiempo necesario.

- Dejado reposar el líquido el tiempo suficiente, el líquido es removido de la superficie, se debe de tener cuidado para prevenir removerlo de la discontinuidad
- Luego se aplica un material llamado revelador, este ayuda a extraer cualquier penetrante atrapado de discontinuidades y mejora la visibilidad de las indicaciones.
- Después de la aplicación del revelador, el siguiente paso es un examen visual en las condiciones adecuadas de iluminación para identificar discontinuidades.
- El último paso es una limpieza posterior de la pieza, este paso es muy importante ya que los residuos penetrantes pueden tener varios efectos adversos al funcionamiento posterior de la pieza.

Tal como menciona Bernal C., para la efectividad de este ensayo es importante seleccionar un líquido penetrante que reúna las siguientes características: Alta penetración en discontinuidades muy finas, Relativa facilidad para ser removido de la superficie, pero no de la discontinuidad, de color o fluorescencia muy estable y fácilmente visible, Inodoro, atóxico y con alto punto de inflamabilidad y económico. Estos se pueden clasificar principalmente como los muestra Rojas R, ya sea según el color o la solubilidad. El penetrante fluorescente son de los más utilizados en el ámbito aeroespacial, para detectar discontinuidades en: estructuras, puentes, soportes, varillas, piezas del fuselaje, revestimiento del fuselaje, aspas de turbinas, válvulas, amortiguadores, vanos, anillos de las válvulas, boquillas, cajas de engranajes, discos con aspas, bastidores, detalles de las cajas de compresor, bridas, conjuntos de tubo de torque, etc. (MAGNAFLUX, n.d.). Para concluir este apartado, se presenta un cuadro donde se engloban las ventajas y desventajas de este método. (Cuadro 2).

| Ventajas  | Desventajas  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un ensayo económico.</li> <li>• Destacan por la rapidez con que se lleva a cabo.</li> <li>• Se obtienen resultados de manera inmediata.</li> <li>• Se puede realizar a numerosos materiales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se puede aplicar a materiales porosos, pues puede confundir los resultados del ensayo.</li> <li>• Solo se aplica en el análisis de superficies.</li> <li>• Una mala limpieza de la pieza a analizar puede arrojar errores a la hora de poner en práctica el método.</li> </ul> |

Cuadro 2. Ventajas y desventajas del método de líquidos penetrantes.

### Termografía

De acuerdo con el autor Rodríguez et al., la termografía es un proceso de obtención de imágenes térmicas que brindan información sobre la temperatura superficial de un cuerpo tomando en cuenta la radiación emitida por dicho cuerpo. La cantidad de radiación emitida por un cuerpo aumenta a medida que aumenta su temperatura. La termografía es un tipo de obtención de imágenes por radiación infrarroja, ya que la radiación emitida por un cuerpo corresponde a una temperatura diferente, tal es el caso de los metales (acero, el cobre, aluminio) y algunos materiales termoaislantes (Espuma de poliuretano, fibra de vidrio, corcho). Es la única técnica diagnóstica que permite una visualización instantánea del desempeño térmico de un elemento (L. A. Rodríguez, J. C. Ramírez, M. Strojnikb, B. E. Gómez, n.d.). Cómo Villaescusa nos aclara, la termografía infrarroja utiliza la radiación emitida por cualquier cuerpo que se encuentre a una temperatura superior al cero absoluto. La longitud de onda de dicha radiación depende de la temperatura del cuerpo. Cuando el flujo de calor en un cuerpo presenta alteraciones y anomalías, provoca contrastes de temperatura en su superficie. Estos patrones térmicos, reconocibles a simple vista o por medio del procesamiento de la imagen, se obtienen y analizan mediante la termografía y permiten la identificación de fallos en tiempo real (Villaescusa Egea, 2008). Si bien la termografía no es un método nuevo, ha tenido un crecimiento exponencial en diversas áreas de estudio, en consecuencia y gracias a los avances en la electrónica se han diseñado equipos económicos, portátiles y de fácil manejo, tal es el caso de Figura 4, donde se observa cómo se inspecciona un avión.



Figura 4. Termografía sobre un avión (INFRATEC, n.d.).

Continuando, según Neita L y Peña E, ellos establecen una serie de ventajas y desventajas para este método, Por un lado, la termografía infrarroja tiene un rol muy importante en muchas áreas, especialmente en la industria, y cuando es aplicada de manera correcta, presenta muchas ventajas y desventajas, como podemos apreciar en el Cuadro 3, así como desventajas.

| Ventajas   | Desventajas  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrece un patrón térmico completo de la situación en tiempo real.</li> <li>• No requiere contacto, no es destructiva ni intrusiva.</li> <li>• Identifica y localiza las anomalías térmicas.</li> <li>• Almacena la información térmica. Permite un análisis detallado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad limitada para identificar defectos internos, cuando el defecto no se manifieste externamente por aumento de temperatura.</li> <li>• El costo inicial para la compra del equipo es alto, se debe realizar un análisis costo-beneficio.</li> <li>• Se necesita de personal capacitado.</li> </ul> |

Cuadro 3. Ventajas y desventajas de la termografía. (Neita Duarte & Peña Rodríguez, 2011)

Acentuando lo que nos menciona Neita y Peña, a continuación, se exponen los elementos presentes en un sistema de termografía. De acuerdo con Oliveros et al., él proceso de ensayo consiste en tomar la información térmica de la muestra por medio de la captación, mediante el uso de cámaras termográficas, de la radiación infrarroja del espectro electromagnético que emite. Los datos adquiridos mediante las imágenes térmicas se pueden convertir en información de temperatura, la cual se utiliza en el procedimiento para la obtención de la curva de daño del material. (Oliveros et al., 2019). Los defectos detectados incluyen delaminación (separación de las capas del material), falta de adherencia también conocidos como disbonds (falla de recubrimiento para adherirse al sustrato aplicado), huecos (falta de material), inclusiones (impurezas presentes en el material), restos de objetos extraños, rugosidad (irregularidades de las superficies) o la presencia de agua que está en contacto con la superficie posterior, esto según la información descrita por Reyes, G. (Reyes Fuentes, 2017)

*Conclusión*

Hoy en día el sector aeroespacial se ha visto inclinado a utilizar este tipo de materiales, debido a las características que estos ofrecen, tomando como referencia lo anterior, nos es posible mencionar algunos de los cuales son utilizados en la fabricación de aeronaves, en primera instancia el uso de la fibra de vidrio, usualmente en alas, continuando, la fibra de carbono es una de la más usada actualmente, esta se presenta en estabilizadores, flaps y algunos otros elementos del fuselaje, por otro lado, las fibras de aramida, son ampliamente usadas en forma de panal de abeja, con el objetivo de construir tanques de combustibles, mamparos, así como pisos rígidos y ligeros., estos son algunos de muchos ejemplos de estos revolucionarios materiales, mismos que juegan un papel importante en la relación elevación-peso. Continuando, con base a la información recopilada nos es posible mencionar la importancia de los Ensayos No Destructivos radica principalmente en que nos permite verificar la calidad de los elementos y sus respectivos materiales, esto antes, durante y después del proceso de fabricación, sin afectar o alterar sus propiedades.

Dando una breve descripción de los ensayos anteriormente mencionados podemos concluir que: En caso de la inspección visual es uno de los más simples, pues para llevarlo a cabo no es necesario el uso de materiales extravagantes, y recae mayormente en la función de una persona capacitada para realizar de forma correcta su estudio. Los líquidos penetrantes demostraron ser uno de los más efectivos además de poco complejos, pues al ser de relativamente fácil aplicación, se demostró que son de gran utilidad a la hora de detectar fallas como lo son grietas y fisuras sobre ciertos materiales. Mientras que el uso de la termografía es de gran utilidad al momento de detectar anomalías dentro de una estructura, lugares en donde la inspección visual o el uso de líquidos penetrantes no son adecuados. De la mano con lo anterior, uno de los hallazgos más importantes de este estudio es que hoy en día la utilización del procedimiento de los líquidos penetrantes sobre un material compuesto es uno de los más utilizados mundialmente, esto debido a su alta eficacia y excelente obtención de resultados. Además, como se pudo observar la importancia de los END dentro de la industria aeroespacial, indiscutiblemente provee amplios beneficios y es de suma importancia, en nuestro caso al enfocarnos en materiales compuestos pudimos notar que se debe tener especial cuidado a la hora de elegir la técnica a implementar, pues este punto es clave para obtener los mejores resultados.

## Referencias

- Allgaier, M. W., & Sayler, G. C. (2011). Angle of View. *The American Society for Nondestructive Testing, Inc.*, 10(4), 6–8.
- Bernal Reinoso, C. F. (2014). *Estudio técnico e implementación del laboratorio de ensayos no destructivos (END) para el área de ciencia y tecnologías de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- Calderón Castro, A., Tapia Silva, E. E., & Solorio Raya, M. del C. (2017). *Aplicación de Pruebas de Ensayos No Destructivos en Materiales Metalmeccánicos*.
- Dávila, J., Galeas, S., Guerrero, V., Pontón, P., Rosas, N., Sotomayor, V., & Valdivieso, C. (2011). *Nuevos Materiales: Aplicaciones Estructurales e Industriales* (V. H. Guerrero (ed.); Primera Ed). impreffp.
- González Cabrera, F. I. (2012). Técnicas de Inspección en Sistemas de Aeronaves [Universidad Técnica Federico Santa María]. In *Basic Betacam Camerawork*. <https://doi.org/10.4324/9780080493992-18>
- INFRATEC. (n.d.). *Campos y aplicaciones de la termografía*.
- L. A. Rodríguez, J. C. Ramírez, M. Strojnikb, B. E. Gómez, R. A. V. y I. E. H. (n.d.). *Ensayos no-destructivos de materiales empleados en obras civiles mediante termografía infrarroja*. 1–7.
- LATAM Airlines Perú. (2019). *Manual de Pruebas no Destructivas (NDT)*. Organización de Mantenimiento Aprobada. Certificado OMA N° 029
- MAGNAFLUX. (n.d.). *Ensayos no destructivos para la industria aeroespacial*. Retrieved April 15, 2021, from <https://magnaflux.mx/Industrias/Aeroespacial.htm>
- NavAir. (2007). Nondestructive inspection methods, basic theory. In *Tm 1-1500-335-23* (p. 774).
- Neita Duarte, L. Y., & Peña Rodríguez, E. O. (2011). *Principios básicos de la termografía infrarroja y su utilizacion como técnica para mantenimiento predictivo*. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Norzagaray Castillo, L. E. (2015). *Propuesta para el uso de métodos de líquidos penetrantes para la identificación de daños en materiales compuestos*. Instituto Politécnico Nacional.
- Oliveros, F., Alcudia Zacarías, E., Vizcarra González, B., Navarro Torres, J., Juárez Chávez, J. Y., Abúndez Pliego, A., & Mayen, J. (2019). La termografía infrarroja como método para la estimación de la acumulación de daño en materiales compuestos laminados. *XXV Congreso Internacional Anual De La Somim*, 255–231.
- Reyes Fuentes, G. R. (2017). *Detección de delaminaciones en materiales compuestos de fibra de carbono con cámara infrarroja*. Posgrado Interinstitucional de Ciencia y Tecnología.
- Rojas Rodríguez, D. A. (2016). *Desarrollo y elaboración del manual de procedimientos de inspección para talleres aeronáuticos de reparación de ensayos no destructivos*. Institución Universitaria los Libertadores.
- Sáenz Palencia, L. A. (2017). *Introducción a los Ensayos no Destructivos (END)*. Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Stupenengo, F. (2011). *Materiales y materias primas* (1st ed.). Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Villaescusa Egea, F. J. (2008). *Aplicación de los ensayos no destructivos. análisis de pérdidas energéticas mediante termografía infrarroja en un remolcador*. Universidad Politécnica de Cartagena.

# Methodology for Self-Reported Identity in Bilingual Academic Writers

Lic. Debbie Saavedra-Hernández<sup>1</sup>, Dr. Irasema Mora-Pablo, PhD<sup>2</sup>

**Abstract-** This article explores the methodology required to inquire into self-reported identity in academic writing, focused on master's level students and graduates. Academic writing is an integral aspect of pursuing an academic degree. In the writing process, there are standards that must be achieved that go beyond the language used for writing. However, much research about academic writing focuses on the linguistic facet of the process, especially if the writer is doing so in their second language (L2). Nonetheless, a change of perspective is necessary to focus on the user of the language instead of the language itself. Therefore, through a narrative research methodology based on a qualitative paradigm, aspects of writing identity that master's students in applied linguistics in the University of Guanajuato self-report will be explored.

**Keywords-** academic writing, identity, methodology, narrative inquiry

## Introduction

This paper describes the methodology followed in a research project which aimed to explore the extralinguistic aspect of identity academic writing in students and graduates of the Master of Applied Linguistics in the University of Guanajuato. In this article, the concept of academic writing is first reviewed; secondly, the methodology and participants are described; thirdly, the method and data collection techniques are explained; finally, a conclusion and discussion of the methodology and data collection techniques are offered.

## Academic Writing: Other Perspectives

Generally, academic writing is a type of literacy (Ivanič, 1998). However, this may be seen as an oversimplified approach. Hyland (2002) explains academic writing not as an undifferentiated mass, but "subject-specific literacies". Through these literacies is that members of disciplines communicate; furthermore, the words used to present ideas involves adopting an appropriate identity to communicate. Therefore, Hyland (2002) proposes academic writing as a dynamic and complex practice that is not only limited to linguistic expression, but also social and contextual. Recent studies (Crawford et al., 2014, 2016), have concluded that more research in second language writing should be revised to "try to place a stronger focus on the user, rather than on language itself to better understand second language writing." (Crawford et al., 2016, p. 125), which is what this present study and the methodology presented in this article aims to achieve.

## Methodology and Participants

For this research, the qualitative paradigm was used, because as Heigham and Croker (2009) explain, qualitative research focuses on participants and how they interact with a phenomenon in a context. In this project, the aim is to explore the participants' experiences with academic writing and how this reflects on different aspects of identity. Also, the qualitative paradigm is useful for exploring life experiences of participants through narrative inquiry which was employed in this thesis project (Heigham & Croker, 2009).

In order to inquire into the identities of academic writers, nineteen participants were selected for this research and divided into two background profiles. The first participant profile was four fourth-semester students in this master's program. There are four semesters in this program, so they have more experience in certain aspects of academic writing, such as publishing in comparison to the second semester students. The second participant profile was fifteen graduates of the same master's program. These participants were selected because of their status as bilingual writers; also, they all have had experience with academic writing in a master's level program. This experience goes beyond writing in this program; the participants also have had experience with extralinguistic aspects of writing such as publishing, presenting in conferences, teaching writing, amongst other activities. With the aim of exploring their identities, the method of narrative inquiry was used to approach their experiences.

<sup>1</sup> Lic. Debbie Saavedra-Hernández is an MA student in Applied Linguistics of English Language Teaching at the University of Guanajuato [d.saavedraherandez@ugto.mx](mailto:d.saavedraherandez@ugto.mx)

<sup>2</sup> Dr. Irasema Mora-Pablo, PhD is a researcher and professor at the University of Guanajuato [imora@ugto.mx](mailto:imora@ugto.mx)

### Narrative Inquiry and Data Collection

The method for this research is narrative inquiry or “the use of stories in academic research” (Benson, 2014, p. 154). Narrative inquiry is a flexible method that “paints a complex picture of the issue in focus” (Benson, 2014, p. 164) and has been used to inquire into academic writing (Casanave & Li, 2008; Crawford, et al., 2016). Benson (2014) mentions that identity is an area widely researched in narrative inquiry and commonly explores teachers who are nonnative speakers of the language. This method is useful for exploring identity in academic writing because it encourages self-description of the participant in issues of language, culture, and identity. However, Bell (2002) explains that narrative inquiry requires the researcher to go beyond the conception of the narrative as the telling of a story. First, to establish authenticity and trustworthiness, the research must present the findings in the words of the participants (Pinnegar & Daynes, 2007). There are several data collection techniques to carry out this method. Some of these techniques include autobiographical records, memoirs, written language learning histories, or interviews (Benson, 2014).

One of the most common data collection techniques for narrative inquiry is the narrative frame which is “a written story template consisting of a series of incomplete sentences and blank spaces of varying lengths. It is structured as a story in skeletal form. The aim is for participants to produce a coherent story by filling in the spaces according to their own experiences and their reflections on these” (Barkhuizen, 2011, p. 402). The frames are highly useful because, as mentioned above, they allow participants to frame their story in their own words and establish authenticity in the investigation; in this research, a narrative frame was created to learn the experiences of the participants (see Appendix A). The frame was divided in terms of experiences with academic writing, beginning at the early stages of their interaction with the language, and culminating with future possibilities with writing according to their uses and experiences. Nevertheless, a section was modified for the graduates of the Master’s program: the present and future sections. These sections were changed to accommodate possible current experiences with writing and future projects.

In current narrative analysis, there has been a recent strong approach to rely not only on one narrative account as a source of factual information (Benson, 2014). Therefore, multiple sources of data must be taken into account to follow-up or elucidate the initial responses from the first data collection technique. In this study, another collection of data was implemented in the form of interviews. In interviews, the purpose is to “obtain descriptions of the life world of the interviewee with respect to interpreting the meaning of the described phenomena” (Kvale, 1996, pp. 5-6). A semi-structured interview was created to corroborate the data from the narrative frame since this type of interview consists of prepared guiding questions with an open-ended format that allows and encourages the interviewee to elaborate in an exploratory manner (Dörnyei, 2007).

In this research, some benefits were found to using narrative inquiry and narrative frames. The first of these was the active role of the participant in their collaboration in creating and shaping their own story and experience with academic writing. Even though the researcher interprets the stories to look for themes, the participants actively write their stories to share with the researcher. The second benefit is the richness and complexity in the collected data; as Bell (2002) explains, “narrative allows researchers to present experience holistically in all its complexity and richness.” (p. 209). This method allows insight into riveting aspects of identity in the experience of the participants and highlighted and magnified within their contexts.

### Conclusion

In this study, the objective was to explore academic writing beyond writing itself; the focus of this study was identity related to academic writing in Master’s level students and graduates. To carry out this research, the qualitative paradigm and narrative inquiry were utilized. Both the paradigm and method respectively are highly useful for this study because of their flexibility in interpretation according to sociocultural contexts and the elicitation of participants’ stories and experiences to inquire into their current identities as writers. Furthermore, narrative frames are valuable in this research because of the active role the participant has in shaping their stories and experiences; also, they provide rich and insightful data which allows perception into complex sociocultural phenomena such as identity in academic writing. However, this data collection technique should be followed-up with a secondary technique to corroborate and gain further comprehension of the elicited data.

### References

- Bell, J. S. (2002). Narrative inquiry: More than just telling stories. *TESOL Quarterly*, 36(2), 207-213. <https://doi.org/10.2307/3588331>
- Benson, P. (2014). Narrative inquiry in applied linguistics research. *Annual Review of Applied Linguistics*, 34, 154-170. doi:10.1017/S0267190514000099
- Casanave, C. & Li, X. (2008). *Learning the literacy practices of graduate school: Insiders’ reflections on academic enculturation*. The University of Michigan Press.

Crawford, T., Lengeling, M., Mora Pablo, I., & Heredia Ocampo, R. (2014). Hybrid identity in academic writing: "Are there two of me?" *PROFILE Issues in Teachers' Professional Development*, 16(2), 87-100. <https://doi.org/10.15446/profile.v16n2.40192>

Crawford, T., Mora Pablo, I., & Lengeling, M. (2016). Struggling authorial identity of second language university academic writers in Mexico. *PROFILE Issues in Teachers' Professional Development*, 18(1), 115-127. <https://doi.org/10.15446/profile.v18n1.48000>

Dörnyei, Z. (2007). *Research methods in applied linguistics: Quantitative, qualitative, and mixed methodologies*. Oxford University Press.

Heigham, J., & Croker, R. (Eds.). (2009). *Qualitative research in applied linguistics: A practical introduction*. Springer.

Hyland, K. (2002). Options of identity in academic writing. *ELT Journal*, 56(4), 351-358. doi:10.1093/elt/56.4.351

Ivanič, R. (1998). *Writing and identity: The discursal construction of identity in academic writing*. John Benjamins.

Kvale, S. (1996). *Interviews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing*. SAGE.

Pinnegar, S., & Daynes, G. J. Locating narrative inquiry historically: Thematics in the turn to narrative. In D.J Clandinin (Ed.), *Handbook of Narrative Inquiry* (pp. 3-35). SAGE Publications.

**Appendix A**  
**Data Collection Instrument: Narrative Frame**

**My Story**

**Instructions:** This is a narrative frame to collect experiences of identity in academic writing. Before you begin answering, please: (1) read the complete frame, (2) answer the brief general information form. Start at the beginning and fill in each space in the sequence creating a coherent story.

**In the past**

**When I began learning English, writing was** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**When I had to write in English I felt** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**In comparison, writing in Spanish was** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**My first experience writing an academic essay in English was** \_\_\_\_\_ **because** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**In the beginning, a problem I encountered with writing an essay in English was** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**I addressed this problem by** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**In these early stages, an example of a success I had with essay writing in English is** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**During my master's degree, my essay writing was** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**When I wrote academically, I felt** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**My experience writing an academic essay in this master's program was** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ because  
\_\_\_\_\_.

**A problem I encountered with my writing in this program was** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**I addressed this problem by** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ and the outcome was  
\_\_\_\_\_.

**In this stage, an example of a success I had with essay writing is** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**In the future, I will use academic writing for** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**An aspect I will improve in my academic writing is** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ and I will achieve this by  
\_\_\_\_\_.

**A strength I have in academic writing is** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**This strength will help me in the future because** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

# Evolución Microestructural durante la Deformación en Caliente de una Aleación Secundaria Al-Zn-Mg

Ing. Carlos Alberto Sánchez Moreno<sup>1</sup>, Dra. Rocío Maricela Ochoa Palacios<sup>2</sup>, Dra. Nancy Margarita López Granados<sup>3</sup>,

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de la modificación microestructural de una aleación secundaria Al-Zn-Mg la cual proviene de un proceso de reducción aluminotérmica y presenta una microestructura de colada, seguido de un tratamiento de homogenización a 500 °C para posteriormente ser laminada en caliente a diferentes temperaturas (350, 400 y 450 °C) y porcentajes de reducción (25 y 50 %) para evaluar los cambios microestructurales y de propiedades que se presentaban. Mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) se visualizó el cambio morfológico que sufrieron los intermetálicos, al incrementar la temperatura de trabajo se observó una disminución considerable en la cantidad en que estos se presentaban en la matriz y a su vez la aparición de pequeños precipitados a lo largo de la matriz. Además, se analizaron la composición química de las segundas fases encontrando principalmente de  $\beta$ -Al FeSi en forma de aguja o  $Al_6(Fe, Mn)$ . Por otro lado, al incrementar los porcentajes de deformación se observó un incremento en la dureza del material.

**Palabras clave**— Aleación secundaria, deformación en caliente, aluminio,

## Introducción

El aluminio y sus aleaciones tienen buenas propiedades mecánicas, las cuales hacen que este material sea uno de los más explotados y utilizados en el mundo, debido a que representa una buena opción al momento de sustituir materiales donde el principal objetivo es reducir el peso sin afectar las propiedades mecánicas. Esto es esencial en distintas industrias, como la automotriz, aeronáutica, e incluso en electrodomésticos, donde el aluminio tiene una gran versatilidad al ser aplicado desde productos simples hasta artículos muy complejos.

En particular, el hierro es un elemento común en el aluminio, que entra inevitablemente durante el proceso de fundición, mayormente cuando se utilizan procesos de fusión de aleaciones secundarias. Se ha encontrado que el hierro en exceso es perjudicial para las propiedades mecánicas en aleaciones como Al-Si, Al-Si-Cu y Al-Si-Mg, debido a que forma fases ricas en Fe, por ejemplo,  $Al_3Fe$  (o  $Al_{13}Fe_4$ ),  $\alpha-Al_8Fe_2Si$ ,  $\beta-Al_5FeSi$ ,  $\delta-Al_4FeSi_2$  and  $\gamma-Al_3FeSi$  mencionadas en la investigación de Shouxun [1], su efecto dependerá del tipo, tamaño y cantidad de estas fases presentes en la microestructura, esto lo menciona John A. Taylor[2], quien en su trabajo habla de cómo el hierro entra en las aleaciones de aluminio, como se forman los intermetálicos durante la solidificación y el efecto que tiene sobre las propiedades.

La deformación en caliente es uno de los principales procesos para la manufactura de aleaciones de aluminio, no solo se trata de cambios geométricos o de volumen y forma del material, sino que también se presenta un proceso de evolución microestructural. Existen diversos estudios donde se utiliza este proceso para ser estudiado [3]–[5] un ejemplo es el de Hailin He et al. [6] quienes estudiaron los efectos que tiene un proceso de forja y la variación de la temperatura de deformación sobre las segundas fases así como el efecto que tiene sobre las propiedades mecánicas de una aleación 2219. Microestructuralmente, se observó que, al aumentar la temperatura, el tamaño de las partículas disminuía gradualmente, por consiguiente, la fracción de área que ocupaban las segundas fases eran menores, afectando directamente en las propiedades, encontrando que con un incremento en la temperatura de deformación, el esfuerzo último de tensión, y la elongación presentaban una tendencia a incrementar. Y con respecto a las segundas fases se encontró que con un incremento en la temperatura de deformación se incrementa la disolución de las segundas fases.

<sup>1</sup> Carlos Alberto Sánchez Moreno - Estudiante de Maestría en el Tecnológico Nacional de México campus Saltillo [sanchezm.11@hotmail.com](mailto:sanchezm.11@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Rocío Maricela Ochoa Palacios - Profesora e Investigadora en el Departamento de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/ I. T. Saltillo. [rocio.op@morelia.tecnm.mx](mailto:rocio.op@morelia.tecnm.mx) / [rochoa@itsaltillo.edu.mx](mailto:rochoa@itsaltillo.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. Nancy Margarita López Granados - Profesora e Investigadora del Departamento de Mecánica del Tecnológico Nacional de México/ I. T. Morelia [nancy.lg@morelia.tecnm.mx](mailto:nancy.lg@morelia.tecnm.mx)

En el presente trabajo de investigación, se estudiará una aleación de aluminio secundaria del tipo Al-Zn-Mg, fabricada a partir de latas para bebidas y pilas descargadas, mediante el proceso de reducción aluminotérmica, la cual fue vaciada en lingoteras en un proceso convencional. La microestructura de partida de dicha aleación es de colada, por lo que el estudio comprende desde esta condición, pasando por tratamiento de homogenización y después por un proceso de deformación en caliente, modificando diferentes parámetros para analizar la evolución microestructural, con el fin de establecer el comportamiento de esta aleación durante el conformado y las propiedades alcanzadas bajo las condiciones de procesamiento.

### Descripción del Método

#### Procedimiento experimental

La aleación de la presente investigación es una aleación secundaria la cual fue obtenida mediante un proceso de reducción aluminotérmica, para posteriormente ser vaciada en una preforma de 38 x 10 x 1.5 cm, analizada mediante espectrometría de emisión por chispa, obteniendo la composición química que se muestra en el cuadro 1.

|        |      |        |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Si     | Mn   | Cr     | Ni    | Cu     | Co     | Na     | V      | Ti     | Mg     |
| 0.24   | 0.35 | 0.0095 | 0.069 | 0.69   | 0.0005 | 0.0003 | 0.0103 | 0.0086 | 2.52   |
| Zr     | Fe   | Bi     | B     | Ag     | Sb     | Zn     | Ga     | Otros  | Al     |
| 0.0022 | 0.36 | 0.001  | 0.008 | 0.0003 | 0.01   | 2.13   | 0.014  | 0.0035 | 0.0035 |

Cuadro 1. Composición química de la aleación secundaria Al-Zn-Mg.

Las muestras fueron cortadas y analizadas microestructuralmente. Posteriormente se homogenizaron a una temperatura de 500 °C durante 24 horas y analizadas mediante microscopía óptica (MO) y microscopía electrónica de barrido (MEB) para observar la transición del cambio durante el proceso.

Terminado el proceso de homogenizado las muestras fueron deformadas en caliente usando el proceso de laminación a diferentes temperaturas (350, 400 y 450 °C) y con diferentes porcentajes de reducción 25% y 50%, obteniendo 6 muestras así las muestras como se presenta el cuadro 2. Las muestras al final del procesamiento de igual manera fueron analizadas mediante MO y MEB y de manera adicional se evalúa la dureza de las muestras para analizar el cambio que sufrían las propiedades a consecuencia del cambio microestructural.

| No. muestra | Temperatura Homogenizado (°C) | Temperatura de deformación (°C) | Reducción (%) |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|
| M1          | 500                           | 350                             | 25            |
| M2          |                               |                                 | 50            |
| M3          |                               | 400                             | 25            |
| M4          |                               |                                 | 50            |
| M5          |                               | 450                             | 25            |
| M6          |                               |                                 | 50            |

Cuadro 2. Cuadro experimental de las muestras.

### Resultados y conclusiones

#### Condición de vaciado y homogenizado

La aleación fue caracterizada por MO y MEB para observar la microestructura de la aleación secundaria Al-Zn-Mg desde el estado de colada. Este análisis sirvió para observar la evolución microestructural después del tratamiento de homogenizado y el proceso de deformación.

En la Figura 1 se muestra una vista general de las muestras de la aleación secundaria en estado de colada y después de un tratamiento de homogenización a 500 °C. Donde se puede observar que en la muestra correspondiente a los tratamientos térmicos de 500 °C presenta una matriz más clara y con menor cantidad de intermetálicos, ya que con el aumento de la temperatura ayuda a que algunos de estos se disuelvan dentro de la matriz mientras que otros pueden llegar a cambiar de forma.

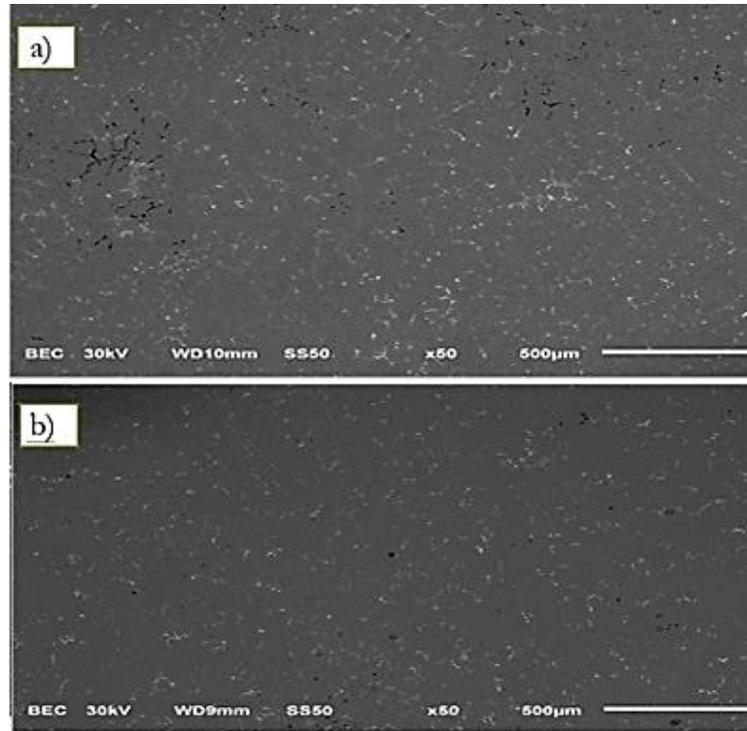


Figura 1. Micrografías obtenidas del MEB a) estado de colada b) tratamiento de homogenizado

La Figura 2 se presenta la micrografía por MEB de la aleación secundaria Al-Zn-Mg, en la cual se observa una matriz con segundas fases en los límites de grano con morfología de escritura china y formas irregulares con diferentes dimensiones en su ancho y largo. Por otra parte, en la Figura 2b correspondiente a la muestra con tratamiento de homogenizado a 500 °C se puede ver que las fases poseen morfología de escritura china y se notó la eliminación de las fases irregulares con terminaciones en cuña.

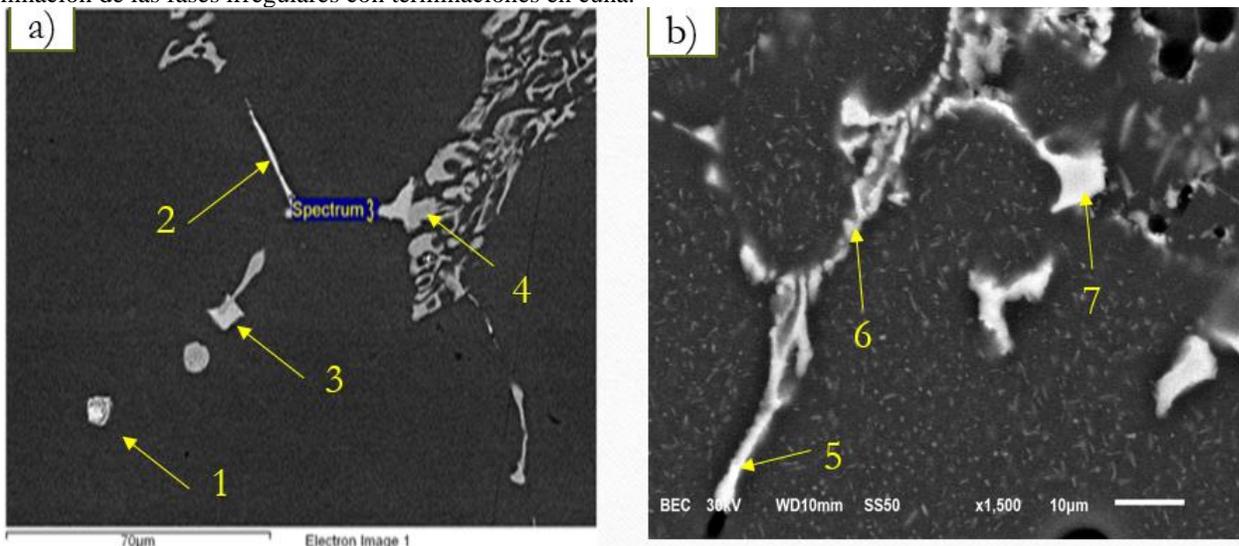


Figura 2. Micrografías obtenidas del MEB a) estado de colada b) tratamiento de homogenizado

Las muestras con tratamiento de homogenización presentan precipitados muy finos, las cuales por medio del MEB son difíciles de analizar por su tamaño. Hailin He[6] presenta en su estudio imágenes similares, las cuales fueron asociadas a partículas de  $Al_2Cu$ , afirmando que a medida que aumenta la temperatura del tratamiento térmico los

átomos de cobre difunden hacia la matriz, y con el enfriamiento al aire da lugar a la formación de estos precipitados. Sin embargo, la aleación de trabajo es Al-Cu (aleación 2219) concentración que no tiene la aleación del presente estudio. Jiang [7] realizó un estudio de evolución de las fases intermetálicas de la aleación 5059, y notó la presencia de precipitados dispersos y finos en forma de varillas y cubos mediante la técnica de TEM, y por EDS mostró que son partículas de AlMn y AlZnMg, elementos presentes en la aleación bajo estudio, por lo que se puede concluir que las fases finas presentes dentro de la matriz pueden ser de AlMn y/o AlZnMg.

Los resultados en % atómico de los análisis EDS son mostrados en el cuadro 3, que de acuerdo a la composición, a la morfología y a la literatura se puede deducir que las fases identificadas como 4 y 6 son de tipo Al<sub>6</sub>(Fe,Mn), mientras que la fase 1 puede pertenecer a Al<sub>2</sub>Cu. Se puede realizar un análisis para ver más detalladamente si la composición de otras fases puede coincidir con fases de aluminio-hierro y determinar la fase exacta que se presenta.

| N° | % Atómico |      |       |       |      |      |      |      |
|----|-----------|------|-------|-------|------|------|------|------|
|    | Al        | Zn   | Mg    | Cu    | Fe   | Mn   | Si   | Ni   |
| 1  | 47.09     | 2.18 | 9.27  | 11.14 |      | 0.32 |      | 3.46 |
| 2  | 39.25     | 3.51 | 13.56 | 6.83  |      |      |      |      |
| 3  | 59.67     |      | 1.05  | 2.61  | 5.96 | 0.83 | 2.09 | 7.87 |
| 4  | 38.52     |      |       | 1.16  | 7.69 | 1.03 | 0.4  | 0.88 |
| 5  | 42.01     | 0.23 | 2.7   | 0.29  | 2.54 | 0.58 | 0.92 | 0.58 |
| 6  | 44.33     | 0.4  | 1.3   | 0.39  | 1.7  | 0.5  | 0.65 | 0.07 |
| 7  | 35.87     | 0.2  | 0.29  | 0.46  | 4.35 | 1.8  | 1.76 | 0.25 |

Cuadro 3. Resultados del % atómico del análisis por EDS de la aleación secundaria Al-Zn-Mg

Se realizó la caracterización de las muestras obtenidas después del proceso de deformación para ser analizadas mediante MEB. La Figura 3 muestra las fotomicrografías de las muestras a diferentes parámetros de deformación, observando el cambio morfológico, es decir, con el aumento de los porcentajes de deformación las fases obtenidas después del homogenizado modifican su tamaño, aumentando su longitud y disminuyendo el espesor, y con el aumento de la temperatura de deformación estos mismos, se observa con mayor espesor, eliminando las puntas aciculares, lo cual puede favorecer las propiedades mecánicas de la aleación.

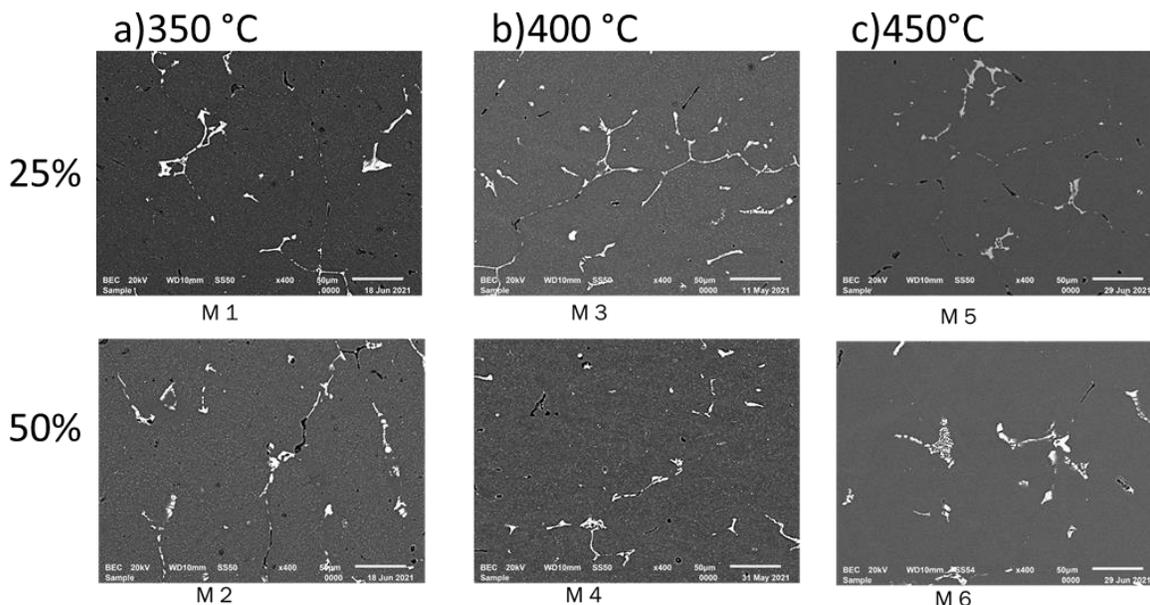


Figura 3. Micrografías MEB tomadas a X400 de diferentes temperaturas de deformación con 25 y 50% de reducción a) 350 b) 400 c)450

### Evolución de la dureza durante el procesamiento de la aleación secundaria Al-Zn-Mg

Se evaluó la dureza de la aleación en condición de colada, realizando un total de 10 mediciones en dureza Brinell (HB). Los resultados de las mediciones son 83 HB, lo cual servirá como información importante para estimar los cambios después de los tratamientos de homogenización y deformación en caliente.

Una vez terminado el ciclo del tratamiento de homogenización se realizó un ensayo de dureza Brinell, en el cual se observó que esta propiedad disminuye conforme aumenta la temperatura del tratamiento, obteniendo un promedio de 63.7 HB para la probeta de 500°C. Esto puede ser debido a que la microestructura de colada se caracteriza por tener tres estructuras (chill, columnar y equiaxial), además de una heterogeneidad de los solutos, al momento de pasar por el tratamiento de homogenizado, la microestructura se vuelve homogénea, en cuanto al tamaño de grano y la dispersión y modificación de las segundas que son las que aportan la dureza en la aleación.

La Figura 4 muestra la gráfica de los resultados de dureza Brinell, observando que a mayor temperatura y mayor % de deformación la dureza aumenta, con un máximo de 91 HB.

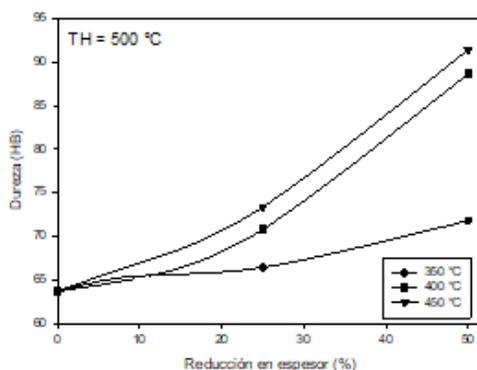


Figura 4. Resultados del ensayo de dureza Brinell

### Resumen de resultados

En este trabajo se investigó una aleación secundaria de aluminio la cual es proveniente de desechos domésticos como baterías alcalinas y latas para bebidas, la cual fue obtenida mediante un proceso de reducción aluminérmica, dicha aleación presentaba una microestructura de colada, y así mediante los procesos de homogenizado y de deformación en caliente, se logró evaluar la microestructura y mejorar sus propiedades mecánicas de dureza.

Los resultados de la investigación incluyen micrográficas obtenidas mediante microscopio electrónico de barrido y microscopio óptico, además de gráficas obtenidas en ensayos de dureza

### Conclusiones

La microestructura de colada de la aleación sufrió cambios después del proceso de homogenización, los cambios consistieron en una eliminación de los intermetálicos que presentan morfología de aguja, la cual, es perjudicial para el material ya que actúa como concentradores de esfuerzos. Al someter la aleación a un tratamiento térmico de homogenización de 500 ° se observa una disminución de estos intermetálicos a lo largo de la matriz. Además de presentar partículas dispersas finas que pueden ser de AlZnMg y/o AlMn.

Los parámetros de deformación presentaron influencia sobre las partículas intermetálicas de la aleación, observando que, al aumentar el porcentaje de deformación, los intermetálicos aumentan su longitud y disminuyen el espesor, y con el aumento de la temperatura de deformación los intermetálicos crecen, observándose con mayores espesores. Mientras que las partículas finas crecieron en condiciones de mayor temperatura y % de reducción.

De acuerdo con los resultados de dureza Brinell se puede deducir que al incrementar la temperatura de deformación y el porcentaje de reducción la dureza aumenta

### Recomendaciones

Se puede continuar trabajando con más variables o procesos alternos buscando mejorar las propiedades del aluminio reciclado, para fomentar el uso de este mismo sin necesidad de pasar por un proceso de limpieza, y que resulte en un material viable para la fabricación de algunos componentes

## Referencias

- [1] S. Ji, W. Yang, F. Gao, D. Watson, and Z. Fan, "Effect of iron on the microstructure and mechanical property of Al-Mg-Si-Mn and Al-Mg-Si diecast alloys," *Mater. Sci. Eng. A*, vol. 564, pp. 130–139, 2013, doi: 10.1016/j.msea.2012.11.095.
- [2] J. a Taylor, "The Effect of Iron in Al-Si Casting Alloys," *35th Aust. Foundry Inst. Natl. Conf.*, no. October 2004, pp. 148–157, 2004.
- [3] C. Xu, H. He, Z. Xue, and L. Li, "A detailed investigation on the grain structure evolution of AA7005 aluminum alloy during hot deformation," *Mater. Charact.*, vol. 171, no. May 2020, p. 110801, 2021, doi: 10.1016/j.matchar.2020.110801.
- [4] G. Y. Lin, Z. F. Zhang, H. Zhang, D. S. Peng, and J. Zhou, "Study on the hot deformation behaviors of Al-Zn-Mg-Cu-Cr aluminum alloy," *Acta Metall. Sin. (English Lett.)*, vol. 21, no. 2, pp. 109–115, 2008, doi: 10.1016/S1006-7191(08)60027-7.
- [5] F. Rajabi, A. Zarei-hanzaki, M. Eskandari, and S. Khoddam, "Materials Science & Engineering A The effects of rolling parameters on the mechanical behavior of 6061 aluminum alloy," *Mater. Sci. Eng. A*, vol. 578, pp. 90–95, 2013, doi: 10.1016/j.msea.2013.04.023.
- [6] H. He, Y. Yi, S. Huang, and Y. Zhang, "Effects of deformation temperature on second-phase particles and mechanical properties of 2219 Al-Cu alloy," *Mater. Sci. Eng. A*, vol. 712, pp. 414–423, 2018, doi: 10.1016/j.msea.2017.11.124.
- [7] F. G. Cong, G. Zhao, F. Jiang, N. Tian, and R. F. Li, "Effect of homogenization treatment on microstructure and mechanical properties of DC cast 7X50 aluminum alloy," *Trans. Nonferrous Met. Soc. China (English Ed.)*, vol. 25, no. 4, pp. 1027–1034, 2015, doi: 10.1016/S1003-6326(15)63694-9.

## Capacitación Docente para un Programa Educativo del TecNM

Ing. Miroslava Saynes Villalba<sup>1</sup>, Dra. Patricia Vázquez Zárate<sup>2</sup>,  
Dra. Irma Leticia García Treviño<sup>3</sup> y Dra. Ana Lilia Rosas Carmona<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación abordó el tema de la Capacitación Docente, su objetivo fue elaborar una Propuesta Institucional de Formación Docente (FD) y Actualización Profesional (AP), con base en el DNC del profesorado base adscrito al Programa Educativo (PE) de Ing. Química (IQ) del ITM durante el periodo 2018 – 2020. Para la metodología del proyecto se desarrollaron diferentes tipos de estudio partiendo del descriptivo, después el explicativo, el correlacional y finalmente el exploratorio. Además, se realizó un estudio de población docente del PE de IQ el cual está integrado por 17 profesores, esto determinó que la población fuera la muestra. Concluyendo así, mediante un análisis de las Necesidades en la FD y AP elaborar una propuesta, respondiendo con base en el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC), al requisito de factores esenciales para el mejoramiento y desarrollo de la calidad de la institución educativa a la cual pertenecen.

**Palabras clave**— Capacitación, Formación, Actualización, Diagnóstico de Necesidad.

### Introducción

El mundo enfrenta actualmente un cambio estrechamente vinculado con la globalización, tal efecto impacta directamente a los sistemas educativos; es por eso por lo que surge el Modelo Educativo del Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales, el cual ha influido también en la formación docente y actualización profesional, en el Tecnológico Nacional de México que ha evolucionado para formar y transformar a la sociedad, mediante un Modelo Educativo que da respuesta a las necesidades actuales y tendencias de una sociedad del conocimiento con mayores exigencias. Este modelo establece que “el profesor es el artífice principal de este proceso, ya que como guía, facilitador y asesor orienta el aprendizaje, crea las condiciones para la construcción del conocimiento y plantea los contenidos de los que el estudiante se apropiará para construir una profesión que, al dar respuesta a las demandas de la sociedad del conocimiento y a las expectativas del desarrollo sustentable, contribuye al progreso del país”. (DGEST & SEP, 2006)

Mediante un programa de FD y AP, efecto de un DNC real permite mantener a los docentes en una competencia del conocimiento teórico suficiente, profundo y pertinente acerca del aprendizaje, el desarrollo y comportamiento humano, además el despliegue de valores y actitudes que fomenten el aprendizaje y las relaciones humanas genuinas, dominar los contenidos y materias que enseña, controlar las estrategias de enseñanzas que faciliten el aprendizaje del alumno. El presente trabajo es el artículo de la tesis denominada “Propuesta Institucional de Capacitación Docente para el programa educativo de Ingeniería Química del ITM” cuyo objetivo fue elaborar una Propuesta Institucional de FD y AP, con base en el DNC del profesorado base adscrito al PE de IQ del ITM durante el periodo 2018 – 2020.

### Descripción del Método

#### *Tipo de Estudio*

Para presentar el enfoque del proyecto de investigación se desarrollaron diferentes tipos de estudio. De primera instancia se tuvo el estudio descriptivo porque permitió definir la situación actual de la investigación, mediante la selección y recopilación de los distintos instrumentos; con ellos se obtuvieron datos preliminares de los docentes adscritos al PE de Ingeniería Química. Tal información obtenida incluye datos generales como por ejemplo su nivel de escolaridad y una recopilación referente a su capacitación docente y actualización profesional que abarcó del periodo 2018 al 2020.

<sup>1</sup> La Ing. Miroslava Saynes Villalba es estudiante del programa de Maestría en Administración Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. H. Matamoros Tamaulipas, México. [M13260877@matamoros.tecnm.mx](mailto:M13260877@matamoros.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Patricia Vázquez Zárate es Docente investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. H. Matamoros Tamaulipas, México. [patricia.vz@matamoros.tecnm.mx](mailto:patricia.vz@matamoros.tecnm.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Irma Leticia García Treviño es Docente investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. H. Matamoros Tamaulipas, México. [irma.gt@matamoros.tecnm.mx](mailto:irma.gt@matamoros.tecnm.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Ana Lilia Rosas Carmona es Docente en el Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. H. Matamoros Tamaulipas, México. [ana.rc@matamoros.tecnm.mx](mailto:ana.rc@matamoros.tecnm.mx)

De lo anterior, se continuo con el estudio explicativo porqué permitió interpretar e inducir los datos obtenidos de los profesores adscritos al PE de Ingeniería Química, mediante los diferentes instrumentos utilizados se describieron las variables y se encontraron las relaciones causales entre los elementos para la investigación y la situación que prevalece actualmente. Por ejemplo, la relación existente entre el perfil profesional de los docentes y las asignaturas de las cuales son titulares y su nivel de capacitación tanto en actualización profesional y formación docente, además por la demostración anteriormente expuesta se encuentra en esta investigación el tipo de estudio correlacional.

Por último, se determinó que este tipo de investigación no se ha abordado antes en el Instituto Tecnológico de Matamoros, por lo tanto, surge un área de oportunidad para que a través de la correlación se detecten las brechas a cubrir y surjan propuestas que enriquezcan la mejora continua de la formación docente y actualización profesional del cuerpo académico del PE de Ingeniería Química, así como también el sentar un precedente para que esta investigación sea aplicada a cualquier área del Instituto Tecnológico de Matamoros.

#### *Población o Muestra*

Para el desarrollo de esta investigación se realizó un estudio de la población docente del PE de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Matamoros la cual está integrada por 17 profesores adscritos a dicho programa educativo, por lo cual se determinó que la población fuera la muestra.

#### *Instrumentos*

Como instrumentos se utilizaron: encuestas, análisis de documentos, evaluaciones y matrices comparativas.

#### *Procedimiento de Recolección y Análisis de los Datos*

El procedimiento de recolección de datos e información particular se realizó en el Departamento de Desarrollo Académico, específicamente de la Coordinación de Actualización y Formación Docente en donde se permitió el acceso a diversos instrumentos (gráficos, reportes anuales y trimestrales, diplomas y certificaciones, etc.) con los cuáles se extrajo los datos requeridos para proceder a diseñar matrices comparativas y concentrar la información de la muestra de estudio para su posterior análisis estadístico de los datos que permitió categorizar diferentes aspectos tanto generales como particulares de la muestra de estudio. Lo primero que se obtuvo fueron datos generales de la plantilla docente del PE de IQ, una vez identificados tales datos se procedió a determinar las necesidades de capacitación docente durante el periodo 2018 – 2020 mediante la totalidad de participación en los cursos de capacitación ofrecidos en tal periodo además de identificarse cuantos cursos correspondieron para FD y cuantos para AP.

Posteriormente se dividió el análisis entre las dos vertientes, un análisis para la FD y otro para la AP. Para el análisis correspondiente a la FD se analizó el porcentaje de cumplimiento por parte de los Profesores de Tiempo Completo (PTC) a cursar los diferentes Diplomados que ofrece el TecNM como parte de su programa de Formación Continua e Incluyente elaborado por la Dirección de Docencia e Innovación Educativa. Así como también se analizaron los resultados obtenidos de la Evaluación del Desempeño Docente y la Evaluación Departamental que sirvieron para comparar los Niveles de Desempeño y los Promedios Finales obtenidos durante el periodo 2018 – 2020.

En cuanto al análisis realizado para la obtención de resultados correspondiente a la AP, se obtuvo el porcentaje de participación a los cursos ofrecidos correspondiente al periodo 2018 – 2020, se realizó un análisis de cobertura docente de las asignaturas del PE donde se presentó la relación de las asignaturas correspondientes al área genérica y de especialidad con las profesiones y especialidades de los docentes del PE de IQ. Finalmente se analizó la relación de cada uno de los cursos de AP impartidos durante el 2018 – 2020 entre cada una de las asignaturas del PE tanto genéricas como del área de especialidad. Todo esto, con la finalidad de elaborar la propuesta del Programa Institucional de Formación Docente (FD) y Actualización Profesional (AP) integral y permanente, para fortalecer el nivel y calidad de capacitación de los docentes del departamento de Ing. Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Matamoros pertenecientes a la carrera de Ing. Química mediante el análisis de datos concentrados y extraídos de los respectivos DNC.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

El Diagnóstico de Formación Docente determinó la Necesidad de que se programen los Diplomados que ofrece el Tecnológico Nacional de México para lograr el Perfil del Docente del Modelo Educativo del TecNM.

El DNC determinó las Áreas de Oportunidad de FD para lograr el Perfil del Docente del Modelo Educativo del TecNM, mediante el diseño de la siguiente propuesta de Formación Docente en Cursos Intersemestrales:

| ANÁLISIS Y PROPUESTA DE AP EN CURSOS INTERSEMESTRALES |                                 |   |   |  |   |  |
|---|---------------------------------|---|---|--|---|--|
| DNC   | Áreas de Oportunidad            | Cursos Ofrecidos 2018 - 2020  | % Docentes que tomaron el Curso Ofrecido. | % Docentes por tomar el Curso Propuesto. | Propuestas  | Objetivo   |
| EVALUACIÓN DEPARTAMENTAL                              | INVESTIGACIÓN                   | Taller para Perfil Desable  | 12%                                       | 88%                                      | Taller de Investigación (incluye gestores de bibliografía)                            | Generar ideas para desarrollar proyectos de investigación utilizando actividades prácticas que contribuyan al desarrollo de las habilidades investigativas de los docentes mediante ejemplos prácticos de proyectos con la finalidad de elaborar una propuesta de proyecto de investigación interdisciplinaria que utilice las potencialidades de internet y los diversos sectores de bibliografía.                                |
|   |                                 | Redacción de Artículos Científicos  | 12%                                       | 88%                                      | Taller de Redacción de Artículos Científicos  | Brindar a los docentes un espacio interactivo para redactar y corregir un artículo científico cubriendo conceptos básicos sobre la redacción clara y concisa, presentación de resultados, finalizar y estilo, presentación de gráficas y tablas, revisión y formato de la bibliografía. Además, se contempla darle al docente una visión de cómo escoger la revista, los factores de impacto y tiempo de revisión de las revistas. |
|   | USO DE LA HERRAMIENTA Mendeley  | 12%   | —   | —  | —   | —  |
| EVALUACIÓN DOCENTE                                    | HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN      | Diseño y Aplicación de Instrumentos para la Evaluación de Competencias en Asignaturas | 6%  | 94%                                      | Diseño y Aplicación de Instrumentos para la Evaluación de Competencias en Asignaturas | Lograr que los docentes se actualicen y capaciten en aspectos acordes a la (s) asignaturas que imparten, los proyectos de investigación que realicen, a través de la experiencia adquirida al tener un contacto directo con los procesos productivos, administrativos y de investigación de empresas públicas o privadas y centros de investigación.   |
|   |                                 | Elaboración de rúbricas   | 65%                                       | 35%                                      | Taller de Elaboración de Rúbricas   | Conocer la situación actual de diversas empresas de la región para participar y consolidar soluciones a diferentes problemáticas aplicadas en diversas asignaturas del área genérica y de especialidad.  |
| EVALUACIÓN DOCENTE                                    | ESTRATEGIAS, METODOS Y TECNICAS | —   | —   | 100%                                     | Motivación para la Educación Superior   | Potencializar la motivación. De los docentes para que desarrollen estrategias didácticas, creativas e innovadoras con la implementación del uso de las TICs y así lograr mantener motivado al alumnado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.  |
|   |                                 | —   | —   | 100%                                     | Taller para elaborar la Instrumentación Didáctica                                     | Realizar la instrumentación didáctica de las diversas asignaturas del PE para la formación y desarrollo de competencias profesionales, aplicando los fundamentos didácticos del modelo del S. XXI y analizando el concepto de competencias desde el punto de vista formativo en el marco de educación tecnológica.   |

El DNC determinó las Áreas de Oportunidad de AP para lograr cubrir las asignaturas genéricas y de especialidad desprotegidas del PE de IQ, mediante el diseño de la siguiente propuesta de Actualización Profesional en Cursos Intersemestrales:

| ANÁLISIS Y PROPUESTA DE AP EN CURSOS INTERSEMESTRALES   |  |  |  |   |   |   |
|---|--|--|--|---|---|---|
| DNC (ASIGNATURAS)                                       | Áreas de Oportunidad (Competencias de las materias desprotegidas)  | Cursos Ofrecidos 2018 - 2020                                     | % Docentes que tomaron el Curso Ofrecido | % Docentes por tomar el Curso Propuesto | Propuestas  | Objetivo  |
| Análisis de Datos Experimentales                        | Examinar el comportamiento de las variables de un proceso químico para probar inferencias y tomar decisiones que permitan optimizarlas, además de proporcionar las herramientas indispensables para estudiar las variables que requieren ser controladas en un sistema.  | Introducción al Diseño de Experimentos                           | 12%                                      | 88%                                     | Usando Microsoft Excel en el Laboratorio  | Conocer como una hoja de cálculo te ayudará a determinar los parámetros estadísticos necesarios en el Laboratorio y así aplicarlo en la validación de un método.  |
|   |  |  |  |   | Tratamiento Estadístico de los Datos Analíticos   | Definir y clasificar los Tipos de Errores de los cálculos Estadísticos tales como la desviación estándar, coeficiente de variación, valores atípicos, etc.  |
| Análisis Instrumental                                   | Evaluar la calidad de materias primas, productos intermedios y producto terminado en la industria química, mediante métodos instrumentales de análisis. Así mismo poder aplicar los métodos instrumentales de análisis en la prevención y control de la contaminación, así como también elegir de manera certera el método instrumental de análisis que se requiera para llevar a cabo en el desarrollo de un proyecto de investigación y para hacer el seguimiento en experimentos de laboratorio y en su desarrollo profesional. | —  | —  | 100%                                    | Fundamentos de la Espectroscopia de Absorción Atómica por Generación de Hidruros  | Definir los Fundamentos Básicos de la Técnica, así como la Instrumentación y Aplicaciones Generales.  |
|   |  |  |  |   | Detección de Contaminantes Atmosféricos por Espectroscopia Infrarroja   | Conocer y aplicar una herramienta analítica como el Infrarrojo para ayudar a caracterizar los contaminantes tales como las emisiones vehiculares o el humo del tabaco que mandamos a la atmósfera.  |
|   |  |  |  |   | Actualización de Técnicas Analíticas Infrarrojo, Raman y Termoanálisis  | Adquirir los conocimientos básicos de la Espectroscopia Infrarroja y Raman, mediante fundamentos teóricos, instrumentación y accesorios, operación básica y cuidados de los instrumentos.   |
| Balance de Momento Calor y Masa                         | Analizar los fenómenos involucrados con los sistemas de transporte de cantidad de movimiento, calor y masa en estado estable bajo condiciones de flujo unidireccional y adquirir las bases para poder diseñar, seleccionar, optimizar y controlar procesos de transferencia en procesos químicos, permitiendo comprender el comportamiento a nivel microscópico de los materiales y/o fluidos que se exponen a cambios de movimiento, calor y masa.  | Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS | 35%                                      | 55%                                     | —   | —   |
|   |  | Introducción al Diseño de Experimentos                           | 12%                                      | 88%                                     | Eficiencia Energética Aplicada  | Profundizar en la eficiencia energética, enfatizando en el análisis térmico de los sistemas de energía, la gestión de los desechos, y la construcción sustentable, además de considerar la evaluación financiera de los proyectos.  |
| Fisicoquímica I   | Proporcionar los fundamentos para el diseño de procesos de separación, conocer las propiedades termodinámicas de sustancias puras y de mezclas, equilibrio de fases y propiedades coligativas, entre lo que se pueden citar: destilación, evaporación, absorción, cristalización, secado, humidificación, extracción, adsorción entre otros.   | Introducción al Diseño de Experimentos                           | 12%                                      | 88%                                     | Construcción de Escenarios de Aprendizaje Significativo para los Procesos de Separación Reales en la Industria Química. | Enseñar a través de ejemplos prácticos, ejercicios a resolver, etc. para que se comprenda el comportamiento significativo de los procesos de separación dentro de una planta química, enfatizando en el cuidado del entorno, cuidando de no dañar más el planeta. Además de brindar las bases necesarias para entender las operaciones unitarias. |
| Gestión de la Producción y Organización Industrial (ME) | Comprender y gestionar las operaciones que se desarrollan en los procesos productivos, los cálculos y modelos matemáticos que se requieren para su análisis. Se han considerado elementos de modelos de inventarios y de pronósticos, herramientas como el plan maestro de producción identificando las variables que deben ser consideradas.  | Administración de Operaciones y Cadena de Suministro             | 41%                                      | 59%                                     | Administración de Operaciones y Cadena de Suministro  | Diseñar, operar y mejorar los sistemas que crean y proporcionan los productos y servicios primarios de una empresa.   |
|   |  | Lean Leadership  | 6%                                       | 94%                                     | Lean Manufacturing  | Desarrollar competencias de alto nivel sobre herramientas y metodologías relativas a los sistemas de calidad y productividad; formar especialistas en la implementación de los principios lean en procesos de manufactura y de oficina, y coadyuvar a que empresas de manufactura y de servicios incrementen su rentabilidad.                     |
|   |  | Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0       | 6%                                       | 94%                                     | Gestión y Organización Industrial   | Conocer la teoría de organización y gestión Industrial con el fin de adquirir la base necesaria para definir, desarrollar e implantar las técnicas aplicables en la industria, especialmente las de mantenimiento predictivo, para configurar una estrategia óptima de mantenimiento.   |

|   |   |  |     |     |   |  |
|---|---|--|-----|-----|---|--|
|   |   | Coaching   | 6%  | 94% | Curso de Planeación y Control de la Producción  | Dar una visión holística al empleado de los procesos que suceden dentro de la empresa, por lo que conceptos como el modelo <b>Manufacturing Planning and Control</b> , esquemas de manufactura, conceptos básicos de Cadena de Suministro, liderazgo y estilos de comunicación, se tocarán también.  |
| <b>Industria 4.0, Innovación y Emprendedurismo (ME)</b> | Diseñar soluciones innovadoras a retos reales dentro de la transformación de las empresas hacia la Industria 4.0 y mejorar procesos en la industria; el Ingeniero Químico adquirirá los conocimientos adecuados para emprender proyectos relacionados con la Industria 4.0 desde un enfoque sustentable con el propósito de lograr el desarrollo de una empresa o crear nuevos modelos de negocio.          | Administración de Operaciones y Cadena de Suministro             | 41% | 59% | Administración Estratégica  | Conocer la cadena de valor que la compone y comprender los beneficios de una buena estrategia, identificando plazos y objetivos. Además, relacionar el buen uso de los recursos humanos con un análisis tanto de los factores externos como de los factores internos para lograr ventajas competitivas a corto y largo plazo.  |
|   |   | Lean Leadership  | 6%  | 94% | Gestión de la Innovación y Tecnología para la Industria 4.0   | Dar un paso más allá en la correcta gestión de los procesos asociados a una planta industrial, volcándose en el conocimiento de nuevas herramientas Lean que mejoren la productividad, y analizando las nuevas tendencias que debe tener en cuenta una compañía para ser innovadora y en conocer las nuevas tecnologías para que la empresa siga siendo competitiva. |
|   |   | Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0       | 6%  | 94% | Liderazgo y Comportamiento Organizacional   | Aprender los fundamentos de la psicología en el trabajo, para que puedas comprender mejor a los demás y guiados hacia metas compartidas. Además, de obtener los conocimientos necesarios para que desarrolles tus habilidades de liderazgo organizacional.   |
|   |   | Coaching   | 6%  | 94% |   |  |
| <b>Ingeniería de Costos</b>                             | Conocer y aplicar los principios básicos para la elaboración de propuestas de inversión, operación, y administración de los recursos financieros, así como de la estimación de costos y la evaluación de alternativas de solución para optimizar los recursos de los procesos industriales y de servicios.  | Administración de Operaciones y Cadena de suministro             | 41% | 59% | Finanzas para la Toma de Decisiones   | Conocer y aplicar los modelos matemáticos más comunes utilizados en la resolución de problemas prácticos en donde se reconozca el valor del dinero a través del tiempo, así como también las principales herramientas de análisis financiero y comprender los síntomas financieros de las Empresas.  |
|   |   | Lean Leadership  | 6%  | 94% | Taller de Educación Financiera  | Brindar orientación y asesoramiento de planificación financiera y gestión de inversiones a profesionistas para optimizar los recursos de los procesos industriales y de servicios.   |
|   |   | Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0       | 6%  | 94% | Curso de Administración Básica  | Conocer, analizar y aplicar los procedimientos, mecanismos y técnicas básicas de administración en su organización.  |
|   |   | Introducción al Diseño de Experimentos                           | 12% | 88% |   |  |
| <b>Instrumentación y Control</b>                        | Atender la naturaleza dinámica de los procesos y la consiguiente necesidad de regular las variables involucradas, para que se ajusten los requerimientos óptimos de operación en términos de rendimiento técnico, económico y de seguridad.   | Administración de Operaciones y Cadena de Suministro             | 41% | 59% | La Industria 4.0 y las Herramientas Tecnológicas y/o Softwares para el Control Remoto de Instrumentación y Control.                           | Aprender sobre las tecnologías y herramientas más aplicables en la industria actual, aprendiendo a optimizar los procesos del producto y la gestión de la tecnología para el control remoto de instrumentación y control.  |
|   |   | Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0       | 6%  | 94% |   |  |
| <b>Laboratorio Integral II</b>                          | Adquirir los conocimientos para operar, controlar y predecir las condiciones de operación de sistemas de adsorción, con la aplicación de los modelos isotermas de adsorción a los procesos en industrias químicas evaluando propiedades termodinámicas en sistemas puros y mezclas y evaluar la cinética de reacciones químicas reversibles y no reversibles en reactores químicos discontinuos y de flujo. | Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS | 35% | 65% | Taller para la Actualización del Uso, Manejo y Cuidado del Equipo de Laboratorio  | Mostrar al operador el uso, mantenimiento y cuidado adecuado de los equipos, fomentando el seguimiento de las recomendaciones del fabricante. Además, describir las disposiciones generales para regular el uso y préstamo de los equipos en el laboratorio.   |
|   |   |  | 35% | 65% |   |  |
| <b>Laboratorio Integral III</b>                         | Adquirir los conocimientos para operar y controlar equipos de proceso involucrados en la producción industrial o investigación aplicada, así como también experiencias prácticas en la obtención de parámetros que intervienen en los procesos de separación, en un ambiente controlado de laboratorio.   | Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS | 35% | 65% |   |  |
|   |   |  | 35% | 65% |   |  |
| <b>Procesos de Separación I</b>                         | Realizar cálculos para la selección de elementos de sistemas de flujo, equipos de separación hidráulica y mecánica, así como el manejo de sólidos y tecnologías no convencionales de separación que se utilizan en el diseño, operación, optimización y control de procesos químicos en plantas industriales.   | Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS | 35% | 65% | Operación de Equipos Relacionados con el Flujo de Fluidos, Agitación y Mezclado con Tecnologías Vanguardistas que se Emplean en la Industria. | Conocer los tipos y características principales de los agitadores de fluidos y mezcladores, así como sus diversas aplicaciones en la industria química   |
| <b>Procesos de Separación III</b>                       | Analizar, diseñar y optimizar procesos de separación de la industria de transformación, mediante los cuales es posible comparar y seleccionar alternativas de equipos en procesos industriales, de manera que la selección sea acorde a las necesidades de la industria, permitiendo el desarrollo  | Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS | 35% | 65% | Uso de software para el diseño y simulación de los procesos de separación.  | Aplicar los conceptos de mecánica de fluidos para el diseño de procesos que contengan tubería y/o turbo maquinaria, utilizando los conceptos de transferencia de calor para el diseño de procesos que involucren equipos para calentamiento y/o enfriamiento de fluidos.   |
| <b>Programación de Procesos Químicos</b>                | Formular, evaluar y resolver problemas involucrados en el desarrollo de proyectos relacionados con los procesos unitarios y de producción, mediante el desarrollo de programas con el uso de un lenguaje de programación como herramientas en la construcción de soluciones a problemas de ingeniería optimizando el tiempo de resolución.  | Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS | 35% | 65% | Introducción a la Programación: Algoritmos y su Implementación en la Construcción de Soluciones a Problemas de Ingeniería.                    | Comprender conceptos básicos de computación e informática aplicados en la construcción de algoritmos como solución a problemas dados y su implementación en un lenguaje de programación y cuestionar las soluciones planteadas en la búsqueda de propuestas adecuadas.   |
|   |   | Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0       | 6%  | 94% | Metodología y Tecnología de la Programación como Herramientas en la Construcción de Soluciones a Problemas de Ingeniería.                     | Conocer la forma de especificar, diseñar, analizar e implementar un algoritmo a partir del planteamiento de un problema, trabajando con los elementos básicos de un lenguaje moderno de programación: variables, funciones, tipos de datos estructurados, punteros, estructuras de datos dinámicas y ficheros para solucionar problemas de ingeniería.               |

|   |  |  |     |      |   |   |     |   |   |
|---|--|--|-----|------|---|---|-----|---|---|
| <b>Química Ambiental y Sustentabilidad (ME)</b> | Evaluar el impacto de los procesos químicos en el medio ambiente e identifica las áreas de oportunidad en la aplicación de los principios de química verde minimizando el uso o producción de sustancias peligrosas, disminución de residuos mediante la mejora de la eficiencia de los procesos químicos, el uso de materiales renovables y/o la aplicación de disolventes alternativos.  | —  | —   | 100% | Industrias Sostenibles y Competitivas   | Introducir el concepto de Sostenibilidad y analizar la relación entre la responsabilidad ambiental de las compañías y su competitividad. Conocer qué piensan las organizaciones cuando hablan de sostenibilidad ambiental y cómo eso afecta a los consumidores. Aprender a identificar oportunidades para crear valor sostenible en las estrategias corporativas relacionadas al impacto ambiental. Comprender las tendencias en sostenibilidad que tienen las organizaciones y las prospectivas a futuro de estas. |     |   |   |
| <b>Química Orgánica I</b>                       | Adquirir los elementos necesarios para predecir e identificar propiedades físicas y la reactividad de las moléculas orgánicas, conocer la nomenclatura común y UIQPA de alcanos, alquenos y alquinos, así como comprender y desarrollar reacciones químicas características de dichos hidrocarburos; para determinar su manejo y uso en industrias químicas, y apoye en la toma de decisiones pertinentes ante las situaciones que se presenten en los diferentes procesos químicos, coadyuvando a fortalecer la seguridad e higiene, así como el cuidado del medio ambiente.                                    | —  | —   | 100% | Uso de Software de simulación de reacciones químicas.   | Comenzar a familiarizarse con los laboratorios virtuales de química para realizar una amplia gama de experimentos en las áreas siguientes: ácidos y bases, metales, mezclas y reacciones, química física, tabla periódica, compuestos no metálicos y electroquímica.  |     |   |   |
|   |  |  |     |      | Uso correcto del Equipo de Precisión. Balanzas, Potenciómetros, Conductímetros                                    | Conocer del uso correcto, cuidados y calibraciones de tales equipos de laboratorio.   |     |   |   |
|   |  |  |     |      | Material de Vidrio. Uso, Limpieza, Calibración y Almacenaje   | Actualizar las buenas prácticas de laboratorio respecto al uso, limpieza, calibración y almacenaje de los materiales de laboratorio y de su equipo respectivamente.   |     |   |   |
| <b>Química Orgánica II</b>                      | Establecer e identificar la nomenclatura común y UIQPA y las reacciones de compuestos orgánicos. Además de comprender varios mecanismos de reacción involucrados en dichas reacciones, con la finalidad de capacitar para ocuparse de los procesos químicos industriales, tomar decisiones pertinentes ante las situaciones que se presenten en los diferentes procesos químicos, contribuyendo a fortalecer la seguridad e higiene, así como el cuidado al medio ambiente.  | —  | —   | 100% | Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas en México  | Conocer el marco regulatorio sobre que sustancias están prohibidas en México y el manejo adecuado sobre las mismas.   |     |   |   |
|   |  |  |     |      | Buenas Prácticas de Laboratorio de Control De Calidad   | Conocer los lineamientos en base a las recomendaciones de la OMS.   |     |   |   |
| <b>Reactores Químicos</b>                       | Adquirir la capacidad para modelar, simular y diseñar reactores, en los diferentes procesos de producción haciendo un uso eficiente de la materia y la energía.  | —  | —   | 100% | Taller del Uso de Polymath, Matlab o Scilab para la Resolución de Problemas de los Diferentes Tipos de Reactores. | Conocer ampliamente la aplicación matemática y de diseño que ofrecen estos software para la resolución de problemas de los diferentes tipos de reactores con aplicaciones en matemática (álgebra, cálculo, métodos numéricos, estadística), modelamiento lineal y no lineal, análisis de datos en general, tratamiento de señales, diseño de filtros digitales, representación gráfica en 2D y 3D, entre otros.   |     |   |   |
| <b>Reingeniería Sustentable (ME)</b>            | Conocer, identificar y analizar los impactos que ocasiona el hombre al medio ambiente con los procesos químicos y de servicios, para realizar actividades que permita un desarrollo equilibrado con la naturaleza.   | —  | —   | 100% | Reingeniería en el Desarrollo Sustentable   | Comprender la importancia y el impacto de una reingeniería de procesos mediante la obtención de los conocimientos básicos para realizar una reingeniería de procesos, relacionando la estrategia de la compañía y los objetivos estratégicos con los indicadores de los procesos. Además, de relacionar la reingeniería de procesos con los sistemas de gestión de calidad: mejora continua.  |     |   |   |
| <b>Salud y Seguridad en el Trabajo</b>          | Diseñar, seleccionar, operar, optimizar y controlar procesos químicos en plantas industriales y de servicios, con tecnologías limpias de acuerdo con las normas de higiene y seguridad, de manera sustentable.   | Legislación y Normatividad Laboral                               | 35% | 65%  | Identificación de Emisiones en la Industria por FTIR. Un apoyo en Salud Ocupacional                               | Conocer y aplicar ejemplos de cómo se ha utilizado la espectroscopia infrarroja en detección de contaminantes químicos en un ambiente laboral como apoyo para el área de salud y seguridad industrial.  |     |   |   |
|   |  |  |     |      | Actualización en Normatividad laboral en las Normas NOM-035-STPS-2015 Y NOM-018-STPS-2018                         | 35%   | 65% | Características del Equipo de Protección Personal. NOM-017-STPS-2008<br>Equipo de protección personal<br>Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. | Conocer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud. |
|   |  |  |     |      | Evaluación de la Exposición a Contaminantes Químicos por vía Dérmica en el Ambiente Laboral                       |   |     |   | Conocer y aplicar con ejemplos de cómo se ha utilizado la espectroscopia infrarroja en detección de contaminantes químicos en un ambiente laboral, como apoyo para el área de salud y seguridad industrial.   |
| <b>Síntesis y Optimización de Procesos</b>      | Adquirir las herramientas para diseñar, seleccionar, y optimizar procesos químicos en plantas industriales de acuerdo con tecnologías limpias para el sector industrial con criterios de sustentabilidad.  | Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0       | 6%  | 94%  | Actualización para Uso de Software de Diseño de Procesos Industriales   | Planificar, programar y controlar la fabricación por mecanizado y montaje de bienes de equipo, partiendo de la documentación del proceso y las especificaciones de los productos a fabricar; asegurando la calidad de la gestión y de los productos, así como la supervisión de los sistemas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.  |     |   |   |
|   |  | Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS | 35% | 65%  | Taller de Elaboración de Prácticas de Síntesis y Optimización de Procesos Industriales.                           | Poner en práctica los conocimientos adquiridos en las operaciones unitarias, intercambiadores de calor y diseño de reactores, para realizar la modelación de procesos y terminar con la optimización de una variable de un equipo y la programación dinámica de un proceso sencillo, sin recirculación.   |     |   |   |
| <b>Energías Alternativas (ME)</b>               | Adquirir las competencias de las principales energías alternativas, renovables o limpias y lo involucren en los procesos para el uso eficiente de estas herramientas para lograr sustituir dentro de los procesos industriales convencionales las energías fósiles, por estas energías menos contaminantes y de gran beneficio para el medio ambiente. Además, con ello, les permita reducir los costos de operación de los procesos químicos tradicionales. Fomentar la adopción de valores y cambios culturales en función de la preservación del medio ambiente y la optimización del desarrollo sustentable. | Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos                 | 29% | 71%  | La Importancia de las Energías Renovables   | Brindar un marco general de las energías alternativas de manera global como, por ejemplo, la producción principalmente de electricidad a partir de estas fuentes energéticas, así como su estructura e incidencia en el sector energético. De la misma forma, se brindarán los conceptos generales sobre la regulación energética para este tipo de fuentes y los mecanismos que hasta el presente se han implementado para incentivar su utilización.  |     |   |   |

### Conclusiones

La gestión institucional y la evaluación deberán actuar como mecanismo básico de mejora de los sistemas de formación y actualización docente, proponiendo programas efectivos para mantenerse vigentes. Existe el tiempo (periodo intersemestral), el espacio (infraestructura) y la obligatoriedad (el horario que deben cumplir los docentes) para hacer realidad un programa de capacitación actualizado que sea eficiente y eficaz acorde a las necesidades reales que presentan los programas educativos.

Por lo tanto, en base al análisis de resultados se concluye que, si es posible elaborar Propuestas de Formación Docente y Actualización Profesional, con base en el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación, del profesorado adscrito a cualquier PE, que permita fortalecer el nivel y calidad de capacitación de los docentes. Los programas de capacitación que se logre impartir, sustentados en el análisis de necesidades reales de los programas de estudio, podrán ser un parteaguas para facilitar la superación académica en la formación docente y su actualización profesional, redundando esto en beneficio de la formación en competencias de los estudiantes y el mejoramiento y desarrollo de la calidad de la institución educativa a la cual pertenecen.

### Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo un análisis y seguimiento permanente en los contenidos de todos los programas educativos, ya que ocurren cambios y transformaciones que se deben experimentar en el área educativa, mediante la aplicación efectiva y eficaz de las actualizaciones en dichos programas, esto se lograra cuando los docentes se actualizan y dominan los contenidos de las materias que enseñan, se adaptan al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como herramienta fundamental.

Hoy en día el avance de las Tecnologías de Información y Comunicación han obligado a los profesores a capacitarse en los llamados Ambientes Virtuales de Aprendizaje, con el objetivo de dar continuidad a su labor docente desde sus hogares por la actual contingencia de salud ambiental de la pandemia del SARS-CoV-2. Así mismo, se sugiere que los maestros reciban una actualización profesional continua y permanente que les permita estar al día en sus disciplinas y para actuar como agentes de cambio de su entorno académico, profesional y social.

### Referencias

DGEST, & SEP. (2006). *El perfil del Docente SNIT* (pp. 18–22). [https://issuu.com/universidaddavinci/docs/2006\\_2007\\_sep-dgest/24](https://issuu.com/universidaddavinci/docs/2006_2007_sep-dgest/24)

### Notas Biográficas

La **Ing. Miroslava Saynes Villalba** terminó sus estudios de Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico de Matamoros, actualmente es una estudiante próxima por egresar de la Maestría en Administración Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros.

La **Dra. Patricia Vázquez Zárate** es Docente investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. Su Doctorado en Administración Estratégica es del Consorcio Educativo Internacional Warden de Monterrey, Nuevo León, México.

La **Dra. Irma Leticia Treviño García** es Docente investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. Su Doctorado en Administración Estratégica es del Consorcio Educativo Internacional Warden de Monterrey, Nuevo León, México.

La **Dra. Ana Lilia Rosas Carmona** es Docente en el Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. Su Doctorado en Metodología de la Enseñanza es del Instituto Mexicano de Estudios Pedagógicos, A.C. de H. Matamoros, Tamaulipas, México.