

## Espacio 100% Libre de Humo de Tabaco: TECNOM/I.T. Altamira

MEd. Mónica Yolanda Espinosa López<sup>1</sup>, Dra. Sandra Guadalupe Gómez Flores<sup>2</sup>, Dr. Ricardo Carrillo Velasco<sup>3</sup> Dr. Antonio Juárez Cavazos<sup>4</sup>, MC. Alejandro Velasco Gómez.<sup>5</sup>

**Resumen.** - Según la Organización Mundial de la Salud el consumo de tabaco es la principal causa de mortalidad evitable en todo el mundo. Dado lo anterior el objetivo de este trabajo fue certificar como espacio libre de humo de tabaco el Instituto Tecnológico de Altamira. A través de una Investigación Acción Participativa, iniciada en enero del 2020, se realizó la visita de verificación para emitir un dictamen legal para la corrección de anomalías. Posteriormente, se conformó un comité de vigilancia en el cual estructuró y se impartió un foro de sensibilización sobre mitos y realidades del tabaco. Fue entregado al comité guías y señalética para su colocación. El instituto realizó las correcciones marcadas en el dictamen notificado haciéndolo acreedor a la certificación como institución 100% libre de humo de tabaco. A corto plazo se procederá a certificar a otras instituciones educativas. Lo anterior logrará un impacto mayor en la conciencia del respeto de los espacios libres de humo.

**Palabras clave:** Espacios libres de humo de tabaco, tabaquismo, certificar.

### Introducción

¿Qué objeto puede tener un estudio si no lleva a transformar la realidad social para hacerla más justa, más equilibrada y con mejor calidad de vida? Haciendo frente a ese cuestionamiento el Instituto Tecnológico de Altamira (ITA) acepta la trascendencia de realizar acciones de prevención y sensibilización en reducir la adicción al tabaco y la exposición a su humo, dado las miles de defunciones anuales que ambos originan.

El consumo de tabaco es la principal conducta de riesgo asociada a las muertes por cáncer; la organización mundial de la salud (OMS) declara que cada seis segundos muere una persona asociada a ese consumo. Una de las maneras de proteger a la población de las consecuencias por la exposición al humo de tabaco es estableciendo Espacios 100% Libres de Humo de Tabaco (ELHT). México fue el primer país de América Latina en ratificar el Convenio Marco de la OMS para el control de Tabaco en 2004.

La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Salud, cuya finalidad es proteger la salud de la población. La Coordinación Jurisdiccional Para la Protección Contra Riesgos Sanitarios, COEPRIS No. XII Altamira, con quien el ITA posee un convenio de colaboración, es quien orientará en este proyecto a la obtención de la certificación del Instituto como ELHT.

Así, la Investigación Acción Participativa (IAP), a emplearse en este proyecto, será emprendida por la comunidad del ITA (directivos, docentes, administrativos y estudiantes) con el firme propósito de obtener cambios apropiados para mejorar la calidad de vida de todos; conformando un comité de vigilancia para el diseño de lineamientos que refuercen la política de ELHT, impartiendo pláticas de sensibilización, atendiendo a fumadores, protegiendo a los no fumadores y verificando la existencia de señalética de ELHT.

Finalmente, la búsqueda del resultado esperado de que el Instituto Tecnológico de Altamira obtenga la certificación de espacio 100% libre de humo de tabaco, conduce a la siguiente pregunta de investigación: ¿El Instituto Tecnológico de Altamira con la participación de su comunidad (directivos, docentes, administrativos, estudiantes) es capaz de obtener la certificación de espacio 100% libre de humo de tabaco?, estudiantes) es capaz de obtener la certificación de espacio 100% libre de humo de tabaco?

<sup>1</sup> MEd. Mónica Yolanda Espinosa López es profesora de Gestión de Costos y Diagnostico y Evaluación en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Altamira, Tam. monica.el@altamira.tecnm.mx

<sup>2</sup> Dra. Sandra Guadalupe Gómez Flores, es Profesora de Gestión del Capital Humano, Relaciones Industriales y Mercadotecnia en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Altamira, Tam. sandra.gf@altamira.tecnm.mx

<sup>3</sup> Dr. Ricardo Velasco Carrillo es profesor de Fisiología Vegetal y Estadística en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Altamira, Tam. ricardo.vc@altamira.tecnm.mx

<sup>4</sup> Dr. Antonio Juárez Cavazos es Profesor de Administración Pública, Derecho Administrativo, y Metodología Jurídica en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Tam. ajuarez89@hotmail.com

<sup>5</sup> MC. Alejandro Velasco Gómez es Master of Science in Economics de la Universidad de Texas en San Antonio. agvelasco94@gmail.com

## Objetivos

### Objetivo General.

Elaborar e implementar una ruta crítica para que el Instituto Tecnológico de Altamira obtenga la certificación como espacio 100% libre de humo de tabaco por COEPRIS No. XII, Altamira.

### Objetivos Específicos.

- Solicitar a COEPRIS No. XII, Altamira, la verificación del Instituto Tecnológico de Altamira como espacio 100% libre de humo de tabaco
- Conocer el dictamen de COEPRIS No. XII, Altamira de la verificación del Instituto Tecnológico de Altamira como espacio 100% libre de humo de tabaco
- Conformar un comité de vigilancia por docentes, administrativos y estudiantes del Instituto Tecnológico de Altamira.
- Sensibilizar a la comunidad del Instituto Tecnológico de Altamira sobre la importancia de contar con un espacio 100% libre de humo de tabaco.
- Implementar en el Instituto Tecnológico de Altamira la señalética establecida en la ley general del control de tabaco y su reglamento para los espacios 100% libre de humo de tabaco.
- Solicitar a COEPRIS No. XII, Altamira la reverificación del Instituto Tecnológico de Altamira como espacio 100% libre de humo de tabaco

## Supuesto

La comunidad del Instituto Tecnológico de Altamira (directivos, docentes, administrativos, estudiantes) tiene interés en participar para obtener la certificación de espacio 100% libre de humo de tabaco.

## Justificación

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2003) en su artículo “Situación del Tabaco en México” el consumo de tabaco es la principal causa de mortalidad evitable en todo el mundo. La OMS revela que cada año mueren 4 millones de personas por enfermedades relacionadas con el consumo del tabaco y estima que en 2020 el tabaco será la causa del 12% de todas las muertes a nivel mundial, para entonces este porcentaje será mayor que el de las muertes causadas por VIH/SIDA, tuberculosis, mortalidad materna, accidentes automovilísticos, homicidios y suicidios en conjunto.

Waters et al. (2010) señala que en México las estadísticas muestran que el tabaquismo es responsable de entre 25 mil y 60 mil defunciones anuales a causa de esta adicción y casi 11 millones de mexicanos que nunca han fumado están expuestos al Humo de Tabaco es por ello que para revertir estas cifras alarmantes es importante poner énfasis en realizar acciones permanentes de prevención y sensibilización para la reducción del consumo del tabaco.

Por ello la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013) identificó 6 medidas de control de tabaco basadas en la evidencia que son muy efectivas para reducir el consumo de tabaco. Estas medidas conocidas como MPOWER y establecidas dentro de “El Convenio Marco de la OMS para el Control del Tabaco (CMCT de la OMS): Vigilar el consumo de tabaco y las políticas de prevención, proteger a la población del humo de tabaco, ofrecer ayuda para dejar el tabaco, hacer cumplir las prohibiciones sobre publicidad, promoción y patrocinio del tabaco, y aumentar los impuestos al tabaco.

Certificar al ITA como espacio 100% libre de humo de tabaco constituye una intervención eficaz para combatir en la comunidad tecnológica el consumo del tabaco. Además, esta acción, permitirá proteger de la exposición involuntaria al humo de tabaco para aquellos no adictos. Mediante la sensibilización, la comunidad del ITA entenderá las

consecuencias fisiológicas del uso del tabaco permitiéndoles formar su criterio y actuar con responsabilidad ante situaciones de riesgo a su consumo.

Debido a que la “Ley general para el control del tabaco” y su reglamento establece que todos los centros de trabajo son por ley espacios libres de humo, este proyecto coordinará acciones, apoyándose en el convenio de colaboración existente desde el 2014 entre el Instituto Tecnológico de Altamira y la Coordinación Jurisdiccional para la Protección Contra Riesgos Sanitarios, COEPRIS No. XII Altamira, para reducir el consumo y la exposición del humo de tabaco en la población del Tecnológico, para finalmente obtener la certificación como espacio 100% libre de humo de tabaco en la búsqueda de una mejora en la calidad de vida.

### Marco Referencial

Villalobos y Rojas (2007) indican que el consumo de tabaco es una de las principales causas de muerte evitables y de discapacidad a nivel mundial. La adicción al tabaco es una forma de envenenamiento, una adicción a una droga debida al abuso del tabaco. La adicción al tabaco afecta tanto a la persona fumadora como a su entorno, ya que crea una adicción al tabaco pasiva, que, para una persona no fumadora, consiste en inhalar de forma involuntaria el humo del tabaco de otra persona.

La nicotina es altamente adictiva, y fumándola es la forma más rápida de llegar al cerebro, esta tarda aproximadamente siete segundos a llegar al cerebro, después de su inhalación, esto explica por qué el fumador siente una gratificación rápidamente. La recompensa que genera esta droga en el organismo es variable de fumador a fumador, generalmente su efecto es ansiolítico, antidepresivo, euforizante y relajante muscular. Estos efectos gratificantes son los que hacen que una persona consuma mayor cantidad de tabaco y con mayor frecuencia, hasta que se vuelve dependiente al tabaco (CONADIC, 2007).

Alatorre (2004) señala que la principal causa externa que produce el tabaquismo es el cáncer de pulmón. Menciona que si fumamos cigarro es más frecuente el cáncer pulmonar, si se fuma puro es frecuente el cáncer de boca y si se fuma pipa produce cáncer faríngeo y pulmonar. Afirma que el fumador activo tiene el 80% de posibilidad de contraer cáncer.

Sánchez (2005) establece que los principales problemas en la salud de los fumadores son:

- Cáncer de pulmón, de labios, boca, lengua, garganta, laringe, faringe, esófago etc.
- Enfermedades respiratorias (bronquitis, asma, etc.)
- Problemas digestivos (acidez, dolor de estómago, gastritis, úlcera, etc.)
- Enfermedades cardiovasculares (infarto, angina de pecho, etc.)
- Irritación de los ojos, la garganta y la mucosa nasal
- Envejecimiento prematuro.
- Adicción o dependencia.

En México en el año 2008 se publica en el Diario Oficial de la Federación. “Ley general para el control del tabaco”. Y es en año 2009 cuando se publica en Diario Oficial de la Federación el “Reglamento de la ley general para el control del tabaco”.

Dentro del Reglamento de la “Ley general para el control del tabaco”, en el Título III “Protección contra la exposición al humo de tabaco”, en el Capítulo I en su Artículo 51, establece que: En materia de protección contra la exposición al humo de tabaco, este Reglamento tiene las siguientes finalidades:

- I. Proteger a la población en general contra la exposición al humo de tabaco en cualquier área física cerrada con acceso al público, lugares interiores de trabajo y vehículos de transporte público;
- II. Proteger al personal laboralmente expuesto al humo de tabaco en los lugares interiores de trabajo;

- III. Reducir la probabilidad de que la población en riesgo se inicie en el tabaquismo;
- IV. Promover el desarrollo de acciones tendientes a reducir el consumo de tabaco y la exposición al humo del mismo en la población, así como la morbilidad y mortalidad ocasionadas, y
- V. Establecer mecanismos de coordinación para la participación y denuncia ciudadana, para la estricta vigilancia de la Ley y este Reglamento.

En el Artículo 52, en materia de orientación, educación y prevención, las acciones derivadas de este Reglamento comprenderán lo siguiente:

- I. La educación e información de la población sobre las graves consecuencias a la salud que conlleva fumar, la exposición al humo de tabaco, la orientación y consejería para que evite iniciar el consumo de tabaco y la información para que se abstenga de fumar en los lugares públicos.
- II. La difusión de la información a la población sobre los beneficios de dejar de fumar y la promoción de su abandono.
- III. El apoyo a los fumadores, cuando lo soliciten, para abandonar el tabaquismo a través de las diferentes opciones terapéuticas existentes y el número telefónico que para el efecto implemente la Secretaría.

#### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El tabaquismo es considerado como la gran epidemia del siglo XII, para Becoña et al. (2014), catedrático de Psicología Clínica y director de la Universidad de Tabaquismo y Trastornos Adictivos de la Universidad de Santiago de Compostela, “el tabaquismo es un trastorno, una conducta aprendida que se puede desaparecer”.

El Catedrático declara que la dependencia al tabaco se adquiere por diversas causas:

- Sociales. como la presión al consumo, la imitación.
- Psicológicas. como el sentirse mayor, deseo de consumir, bienestar subjetivo.
- Fisiológicas. debido a las sustancias que contiene existe la posibilidad de hacerse adictivo.

Según la (OMS, 2015) “El tabaco es una de las mayores amenazas para la salud pública que ha tenido que afrontar el mundo. Esta enfermedad mata a más de 7 millones de personas al año, de las cuales más de 6 millones son consumidores directos y alrededor de 890 000 son no fumadores expuestos al humo ajeno.

De acuerdo la Secretaria de Salud (2018) “Una de las maneras de proteger a la población de las consecuencias por la exposición al humo de tabaco es estableciendo Espacios 100% Libres de Humo de Tabaco (ELHT). Por ello México fue el primer país en Latinoamérica en ratificar el Convenio Marco de la OMS para el control de Tabaco en 2004, este convenio establece en su artículo 8 la Protección contra la exposición al humo de tabaco.

La (OMS, 2007) considera “ni la ventilación, ni la filtración, solas o combinadas, pueden reducir la exposición al humo de tabaco a niveles que se consideren aceptables. Ni siquiera pueden lograrlo en términos de olor, mucho menos aún en lo que refiere a los efectos sobre la salud.”

La evidencia demanda una inmediata y decida respuesta, para proteger la salud de todas las personas.

- Los ambientes 100% libres de humo de tabaco protegen plenamente a los trabajadores y al público de los graves efectos perjudiciales de este humo.
- Todos tienen derecho a respirar aire limpio, libre de humo de tabaco.
- La mayoría de las personas en el mundo no fuma y tiene derecho no a estar expuesta al humo de tabaco ajeno.
- Las prohibiciones de fumar cuentan con amplio apoyo tanto de fumadores como de no fumadores.



- Los ambientes 100% libres de humo de tabaco ayudan a evitar que las personas, especialmente los jóvenes, comiencen a fumar.
- Los ambientes 100% libres de humo de tabaco dan a los numerosos fumadores que quieren dejar de fumar un fuerte incentivo para disminuir el consumo o abandonarlo por completo.
- Los ambientes 100% libres de humo de tabaco son buenos para los negocios, ya que las familias con niños, la mayoría de los no fumadores e incluso los fumadores a menudo prefieren ir a lugares sin humo de tabaco.
- ¡Los ambientes 100% libres de humo cuestan poco y dan resultado!

Todo esto nos permite pensar que realizar acciones permanentes de prevención y sensibilización para la reducción del consumo del tabaco a través de la implementación de espacios 100% libres de humo de tabaco en instituciones educativas nos permitirá garantizar a los alumnos estudiar en un ambiente sano y lejos de la exposición del humo de tabaco.

### Metodología

En este proyecto se empleó la Técnica de Investigación Acción Participativa (IAP). Lewin, en Restrepo (2005) expone que este tipo de investigación es la emprendida por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investiga, quién investiga y el proceso de investigación. Por su parte, Galindo (1998) indica que en la IAP el compromiso ya no es con un modelo de desarrollo, si no con la gente. ¿Quién es el pueblo?, ¿qué quiere?, ¿cómo piensa?, ¿cómo puedo contribuir yo, investigador, académico, universitario a que mejore su calidad de vida?

Bajo la anterior premisa, este estudio fue realizado en conjunción entre el Instituto Tecnológico de Altamira y COEPRIS No. XII, Altamira, apoyándose en el convenio de colaboración existente entre ellos, firmado el 20 de febrero de 2014 y ratificado el 29 de febrero del 2021.

Se utilizó como instrumento las actas de verificación en materia de humo de tabaco empleadas por COEPRIS. La aplicación de las actas de verificación en el Instituto Tecnológico de Altamira se realizó en el primer semestre de desarrollo del proyecto, contando con el apoyo del estudiante residente y de los estudiantes de servicio social.

Las actas de verificación fueron evaluadas por personal dictaminador de COEPRIS de donde se obtuvo el diagnóstico. con las anomalías reportadas a través del diagnóstico COEPRIS emitió un dictamen, sobre el cual el Instituto Tecnológico de Altamira diseñó una estrategia para la corrección de las anomalías señaladas.

La estrategia consistió en:

1. Conformar un comité de vigilancia integrado por directivos, docentes, administrativos y estudiantes para que diseñe los lineamientos para reforzar la política de espacio libre 100% de humo de tabaco.
2. Diseñar un manual de funciones/responsabilidades de los integrantes del comité de vigilancia.
3. Impartir cursos, pláticas de sensibilización a todos los niveles de la comunidad del Instituto Tecnológico de Altamira con información de los beneficios de dejar de fumar tabaco.
4. Diseñar estrategias para atender a los fumadores detectados
5. Diseñar e implementar campañas constantes para proteger a los no fumadores y canalizar con instituciones especializadas a quienes fuman
6. Verificar la existencia de señalética de los espacios 100% libres de humo de tabaco y de no existir instalarlos.

Al final dos meses se solicitó COEPRIS la visita de re verificación para obtener el dictamen que constate que los puntos supervisados estuvieran acorde a las disposiciones sanitarias y certifiquen al Instituto Tecnológico de Altamira como un espacio 100% libre de humo de tabaco.

## Resultados

El presente proyecto muestra los resultados obtenidos en la ejecución planes, programas de concientización y acciones de prevención contra el tabaco implementadas por el Instituto Tecnológico de Altamira y COEPRIS Altamira.

Con el apoyo de la Comisión Jurisdiccional Para la Protección Contra Riesgos Sanitarios N° XII Altamira, se aplicaron las visitas de verificación sanitaria en materia de Humo de tabaco, como resultado de la evaluación del acta se entregó un dictamen legal señalando las principales irregularidades a corregir.

En la **figura 1** muestra que dando cumplimiento a lo establecido en la Ley General para el Control de Tabo y su reglamento se instaló un comité de vigilancia integrado por docentes, administrativos y alumnos del Instituto Tecnológico responsables de implementar las estrategias y la ruta para lograr la certificación.

Bajo el formato de foro se abrió un espacio de dialogo con la comunidad estudiantil y profesionales pertenecientes al Centro de Integración Juvenil de Adicciones de Tampico y personal de COEPRIS Altamira denominado “Foro de Salud Pulmonar” **Figura 2** con el objetivo de concientizar a los jóvenes sobre su salud, el uso del tabaco y sus consecuencias.

COERPIS realizo la entrega de una guía para la implementación de espacios libres de humo de tabaco y la entrega de la señalética requerida. **Figura 3**

Se colocaron en el interior del Instituto señalamientos y letreros correspondientes a los ambientes libres de humo. **Figura 4**

Una vez cumplido la corrección de anomalías y de todos los requerimientos marcados al Instituto, COEPRIS realizó la visita para constatar la corrección de las mismas y otorgó un dictamen legal dentro de norma haciéndose el ITA acreedor a la Certificación como Espacio 100% Libre de Humo de Tabaco, se realizó un acto protocolario en él se llevó a cabo la firma de una carta compromiso por parte del director del Instituto y el Comisionado Estatal de COEPRIS comprometiéndose a seguir cumpliendo con los requisitos establecidos en la Ley General para el Control de Tabaco y su reglamento, además de desarrollar actividades en el instituto que reiteren el compromiso social de vigilar y cumplir las disposiciones en materia de control de tabaco y se hizo la entrega de la placa que acredita al Instituto Tecnológico de Altamira como Espacio 100% Libre de Humo de Tabaco. **Figura 5.**

Figura 1.- Conformación del comité de vigilancia



Figura 2.- Foros de sensibilización con expertos en el tema.



### 3.- Entrega de Señalización por Parte de COEPRIS



Figura 4.- Colocación de Señalética en las diferentes áreas.





Figura 5.- Firma de Carta Compromiso y entrega de certificado



### Conclusiones

Evitar la exposición al Humo de Tabaco es una tarea que nos corresponde a todo el entorno social de nuestra comunidad. Crear espacios de 100% libre de humo de tabaco contribuye a disminuir los riesgos en los fumadores de contraer padecimientos como cáncer de pulmón, labio, lengua, enfisema pulmonar, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades asociadas al tabaquismo. Implementar los espacios libres de humo de tabaco son la principal estrategia para proteger y respetar los derechos de los no fumadores garantizando convivir en áreas libres de los agentes nocivos del tabaco promoviendo la salud y motivando a las personas que consumen tabaco.

### Referencias

- Alatorre A. (2004). ¿Qué es el cáncer? Respuestas a las preguntas más frecuentes. Selector, actualidad editorial, México D.F.
- Becoña E, Fernández del R. E, Ana López-Durán A, Martínez P.U, Martínez V. C y Rodríguez C.R.A. (2014). El tratamiento psicológico de la dependencia del tabaco. Eficacia, barreras y retos para el futuro. Papeles del Psicólogo, 2014. Vol. 35(3), pp. 161-168.
- Consejo Nacional Contra las Adicciones (2007). Combate Mundial y Nacional al Consumo de Tabaco. Disponible en: [http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/cecas/qro/anud42\\_combate.pdf](http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/cecas/qro/anud42_combate.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (2008). Ley general para el control del tabaco. México. Recuperado en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCT\\_150618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCT_150618.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (2009). Reglamento de la ley general para el control del tabaco. México. Recuperado en [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134155/Reglamento\\_de\\_la\\_Ley\\_General\\_para\\_el\\_Control\\_del\\_Tabaco.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134155/Reglamento_de_la_Ley_General_para_el_Control_del_Tabaco.pdf)
- Galindo, C. (1998). Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación. 1ª. Ed., Pearson: México.

Organización Mundial de la Salud (2003). Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco. Ginebra, Suiza. Recuperado en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42813/9243591010.pdf;jsessionid=D2E195EA10F24A2670301328F443297C?sequence=1>

Organización Mundial de la Salud (2007). Iniciativa como liberarse del tabaco. Ambientes 100% Libre de Humo de Tabaco. Ginebra, Suiza. [http://www.who.int/tobacco/communications/events/wntd/2007/smoke\\_free/es/](http://www.who.int/tobacco/communications/events/wntd/2007/smoke_free/es/)

Organización Mundial de la Salud (2013). Informe sobre la epidemia mundial de tabaquismo. Hacer cumplir las Prohibiciones sobre publicidad, promoción y patrocinio del tabaco. Resumen. Sin humo y con vida MPOWER. Ginebra, Suiza. Recuperado en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85382/WHO\\_NMH\\_PND\\_13.2\\_spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85382/WHO_NMH_PND_13.2_spa.pdf?sequence=1)

Organización Mundial de la Salud (2015). Tabaco, Una de las Principales causas de defunción, enfermedad y empobrecimiento. Informe de la OMS sobre la epidemia mundial de tabaquismo. Ginebra, Suiza. Recuperado [https://www.who.int/tobacco/global\\_report/2015/summary/es/](https://www.who.int/tobacco/global_report/2015/summary/es/)

Restrepo Gómez, B. (s.f.). Una Variante Pedagógica de la Investigación Acción Educativa. OEI-Revista Iberoamericana de Educación. [Documento en Línea] Disponible: <http://www.rieoei.org/deloslectores/370Restrepo.PDF>. (Consulta: 2007, nov. 24)

Restrepo Gómez, B. (s.f.). Una Variante Pedagógica de la Investigación Acción Educativa. OEI-Revista Iberoamericana de Educación. [Documento en Línea] Disponible: <http://www.rieoei.org/deloslectores/370Restrepo.PDF>. (Consulta: 2007, nov. 24)

Sánchez P. L. (2005). No te dejes consumir por el tabaco. Junta de Castilla y León Consejería de Familia e Igualdad de Oportunidades. Comisionado Regional para la Droga. España.

Secretaría de Salud Pública (2018). Comisión Nacional Contra las adicciones. Espacios 100% Libre de Humo de Tabaco. Ginebra, Suiza. Recuperado en <https://www.gob.mx/salud/7Cconadic/acciones-y-programas/espacios-100-libres-de-humo-de-tabaco>

Villalobos A., Rojas R. (2007). Consumo de Tabaco en México Resultados de las Encuestas Nacionales de Salud 2000 y 2006 Revista Electrónica de Salud Pública. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=10609005>

Waters H, Sáenz de Miera B, Ross H, Reynales Shigematsu L.M (2010). La economía del Tabaco y los Impuestos al Tabaco en México. París: Unión Internacional contra la tuberculosis y Enfermedades Respiratorias. Recuperado en: [http://www.academia.edu/26548354/La\\_econom%C3%ADa\\_del\\_tabaco\\_y\\_los\\_impuestos\\_al\\_tabaco\\_en\\_M%C3%A9xico](http://www.academia.edu/26548354/La_econom%C3%ADa_del_tabaco_y_los_impuestos_al_tabaco_en_M%C3%A9xico)

### Notas Biográficas

La **MEd. Mónica Yolanda Espinosa López** es Licenciada en Contaduría Pública egresada de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Comercio y Administración Victoria de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con maestría en Educación por la Universidad del Desarrollo Campus Querétaro, es profesora de las materias de Gestión de Costos, Diagnostico y Evaluación Empresarial en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Administración e Ingeniería Industrial.

La **Dra. Sandra Guadalupe Gómez Flores** es Ingeniero Químico egresada del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero con Posgrados en Administración de Empresas por el Tecnológico de Monterrey, Administración de Recursos Humanos y Educación Internacional por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesora de Mercadotecnia y Gestión del Capital Humano en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Altamira, Tam. en las carreras de Licenciatura en Administración e Ingeniería Industrial.

El **Dr. Ricardo Velasco Carrillo** es Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad Autónoma Chapingo con posgrado en ciencias agropecuarias por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesor de Fisiología Vegetal y Estadística en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Altamira, Tam. en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía.

El **Dr. Antonio Juárez Cavazos** es Lic. en Derecho con posgrado en Derecho Fiscal por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es Profesor de Administración Pública, Derecho Administrativo, y Metodología Jurídica en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas en la carrea de Licenciatura en derecho.

El **MC. Alejandro Velasco Gómez** es Bachelors in Finance & Economics de la Universidad de Texas en el Valle de Río Grande, Master of Science in Economics de la Universidad de Texas en San Antonio y Data Science Manager en Principal Financial Group.

# Mejorando la Colaboración entre las Universidades y las Empresas: Una Revisión de las Ideas y Mejores Prácticas a Nivel Mundial

Alejandro Fernández-Merino<sup>1</sup>, Francisco Javier Méndez-Ramírez<sup>2</sup>

**Resumen** — La brecha entre educación superior y empresas es una cuestión que ha sido muy estudiada en los últimos años debido a la importancia e impacto que esta tiene. Diferentes instituciones, empresas y gobiernos en todo el mundo han implementado diversas acciones buscando cerrar esa brecha, algunas de ellas con resultados prometedores. La presente investigación de tipo teórica documental busca analizar algunas de las prácticas llevadas a cabo en los últimos años con el fin de identificarlas y, a partir de ellas, poder generar una base de ideas y prácticas que pueda servir a las instituciones de educación superior y a las empresas como punto de partida para resolver las diferencias existentes entre estas partes. A medida que las academias puedan tener acceso estas prácticas, podrán seguir esos ejemplos y replicar las acciones reduciendo la brecha y generando beneficios para ambas partes, así como para los estudiantes y la sociedad.

**Palabras clave** — Brecha Academia-Industria, Mejores prácticas, Educación superior, Colaboración.

## Introducción

La educación superior es un importante pilar de la sociedad y de la economía. De las instituciones de educación superior salen los colaboradores que se integrarán y llevarán a las empresas a ser operativas, a lograr sus metas y con eso a generar ingresos que perpetuarán la derrama económica en su región, pero para que eso suceda las empresas tienen que poder llevar a cabo sus operaciones de forma exitosa mediante el personal que contratan, personal que debe tener los conocimientos, habilidades y experiencias que le permitan hacer lo que se requiere de la forma, cantidad y calidad requerida.

De acuerdo a Kawday (2019) las universidades son un importante pilar o componente de cualquier país, el cual tiene un papel vital en el desarrollo económico y social del mismo, sin embargo, dicho componente no tiene sentido para el individuo, ni para el estado a menos que este sea de utilidad, por lo que debe haber una aplicación de los conocimientos adquiridos en la práctica de las empresas, lo que vuelve la conexión entre academia y empresas vital y relevante.

Desafortunadamente desde hace varias décadas las diferentes industrias aquejan una falta de conocimientos, pero en especial de habilidades en los alumnos graduados que contratan. Analizando esta ausencia de habilidades se han encontrado muchos factores los cuales evidencian una importante brecha entre lo que las instituciones de educación superior consideran como requerimientos laborales, a partir de los cuales diseñan sus planes académicos, y lo que las empresas realmente requieren.

Las economías industrializadas hoy en día dependen de la innovación y del avance tecnológico el cuál en muchas ocasiones surge de la investigación y generación de conocimiento, lo que ha dado gran importancia al desarrollo de dichos procesos de desarrollo de conocimiento y tecnologías en las instituciones de educación superior IES. De igual forma la demanda global por profesionales altamente cualificados está en aumento, e incluso muchos países ya presentan escasez de una fuerza laboral adecuadamente preparada, además se espera que la demanda continúe incrementando lo que puede llegar a superar lo que las instituciones educativas puedan preparar (Kuusinen & Albertsen, 2019)

Sobre esto Lanz, Pieters y Ghabcheloo (2019) describen que para 2025 en la Unión Europea se pronostica que alrededor del 24% de las oportunidades laborales en empleos relacionados con ciencia, ingeniería, negocios, salud y educación, el 16% para servicios y ventas, y el 13% para profesionales técnicos y profesionales asociados requieran profesionales con habilidades específicas, lo que puede generar una escasez de personas con dichas cualidades, escasez que ya es visible hoy en día, por lo cual nuevas formas de colaboración y educación tienen que ser desarrollados. El requerimiento de las empresas de graduados con alto nivel de habilidades y competencias es una realidad en la actualidad y continuará siéndolo en el futuro.

Es por esto, entre otras cosas, que la academia y la industria deben buscar mejorar la comunicación y colaboración

<sup>1</sup> Alejandro Fernández-Merino es alumno de doctorado de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla UPAEP, México. [alejandromerino03@upaep.edu.mx](mailto:alejandromerino03@upaep.edu.mx)

<sup>2</sup> Francisco Javier Méndez-Ramírez es docente de ingeniería Industrial y profesor investigador de la Facultad de Ingeniería-BUAP, México. [javier.mendezram@correo.buap.mx](mailto:javier.mendezram@correo.buap.mx)



entre ellas para de esta forma poder lograr un beneficio mutuo que es alumnos mejor preparados con los requerimientos actuales de la industria y empresas con personal mejor preparado para lo que ellas necesitan y el desarrollo de conocimientos e innovación.

### **Descripción del Método**

El método empleado en el presente trabajo es un análisis teórico bibliográfico de las investigaciones existentes, ideas y mejores prácticas. La investigación se realizó utilizando búsquedas con operadores booleanos en revistas científicas de las bases de datos Scopus y Web of Sciences.

### **Brecha entre academia e industria**

Si bien la industria y la academia se necesitan la una a la otra, actualmente estas dos se encuentran desconectadas debido a una falta de iniciativa y coordinación de ambas partes (Kawday, 2019). Lo que presenta la necesidad de alinear a estas dos para lograr mejores resultados para ambas. “La colaboración efectiva es la piedra angular de la investigación y de la innovación” (Delannoy, 2022, p.1). Las instituciones de educación superior deben desarrollar a los estudiantes con las habilidades y requerimientos que la industria requiere y la industria debe ofrecer a los candidatos potenciales puestos atractivos con condiciones que les atraigan y que les permitan desarrollar carreras en ambientes saludables y de crecimiento. Las diferentes industrias utilizan diferentes formas para lograr eso, sin embargo conseguirlo no es siempre tan sencillo como se pudiera imaginar ya que una parte está interesada en ciencia e investigación de clase mundial y la otra en la aplicabilidad del trabajo enfocada a productos y servicios para sus clientes (Delannoy, 2022)

Puesto de otra forma alinear a la academia y a la industria no es cosa sencilla ya que las metas de ambas difieren considerablemente, el objetivo primario de las IES es la producción de conocimiento y su disseminación, mientras que para la industria sus objetivos tienen una orientación principalmente de generación de ganancias. Existen también las cuestiones éticas ya que la investigación académica por lo regular está financiada por dinero de las colegiaturas o de fondos estatales, federales o de donaciones lo que hace que dichas investigaciones en la gran mayoría de las ocasiones no tengan lazos o que responder a intereses particulares. Por otro lado, si la industria fuera a financiar las investigaciones académicas se podrían generar conflictos de intereses que podrían levantar cuestionamientos y preocupaciones de la ética de los procedimientos y de los resultados. (Hillerbrand, Werker, 2019).

Como lo mencionan Wajih, Syed, Asif, Sumaira & Basit (2019) existe una escasez de colaboración entre la industria y la academia. Estos últimos están muy bien calificados pero debido a su exposición pobre o limitada a las tendencias o necesidades actuales de la industria, tienden a inclinarse a aspectos meramente teóricos en lugar de poder ofrecer a los estudiantes cuestiones prácticas que les permitirán adquirir las habilidades demandadas por la industria, lo que resulta en empleados y fuerza de trabajo poco preparada y sin las habilidades o conocimientos requeridos por la industria. La brecha entre el conocimiento teórico que brindan las universidades a los alumnos y las habilidades específicas que las empresas requieren de estos, lleva a las empresas a tener que dar a sus empleados más entrenamientos o capacitaciones con conocimientos y habilidades específicas requeridas para sus trabajos.

Esa brecha del conocimiento teórico y su aplicabilidad práctica se da principalmente desde el diseño académico de los programas por parte de las IES. En la actualidad el diseño curricular carece de la practicidad y de la transferibilidad de habilidades aplicables. La idea de mejorar la colaboración entre academia e industria tiene como principal objetivo lograr que los estudiantes adquieran las habilidades prácticas requeridas en la industria. Los currículos actuales están enfocados en su estructura, en competencias y en pedagogía pero fallan en atender la diferencia entre los resultados y las expectativas (Chen, Teng, & Zhang, 2019).

### **Ideas y mejores prácticas**

Actualmente existen muy pocas instituciones educativas que se han coordinado efectivamente con empresas para lograr interacciones exitosas y resultados de provecho para ambas partes, y es que estas colaboraciones no se dan de la nada, deben ser cultivadas y cuidadosamente planificadas (Kawday, 2019). Una revisión sistemática por parte de Kuusinen & Albertsen (2019) encontró que los programas deben de confeccionar su diseño académico para cubrir de mejor forma las necesidades de las empresas para sus puestos de entrada enfocándolos a los resultados de aprendizaje y a adquirir las competencias que las empresas necesitan. Esto según la investigación de Kuusinen & Albertsen se puede hacer integrando a los profesionales de las empresas en el proceso de diseño académico de los programas y a los académicos en la práctica empresarial.

La problemática en cuestión es una situación que aqueja al mundo laboral, a los estudiantes y a las empresas a través de todas las industrias o sectores en todo el mundo. En este sentido Lepak y Snell's (1999) sugieren que la única forma de desarrollar valor y capital humano es directamente mediante capacitación interna en el trabajo específico, lo que incluso se ha empezado a observar en estudiantes pagando cursos y capacitaciones adicionales fuera de la universidad para obtener habilidades específicas para los puestos o empresas (Borah, Malik & Massini, 2019).

Como parte de la búsqueda de solucionar o reducir la mencionada brecha se han propuesto también las universidades de emprendimiento las cuales han dado origen a las carreras o programas duales en donde no solo hay académicos siguiendo la búsqueda teórica del conocimiento, si no también hay emprendedores que pueden integrar los conocimientos prácticamente en innovación y desarrollo (Hillerbrand, Werker, 2019). Como resultado de esto las empresas y sector privado proveen recursos a las instituciones educativas para alentar ese tipo de programas e innovación. El fondeo en este tipo de cooperación se ha dado inicialmente desde el sector privado pero también se han ido sumando diferentes actores dentro de los que destacan los gobiernos y sector público.

Por su parte Sherman, Hadar & Luria (2018) presentan como mejores prácticas la transferencia de conocimientos de academia a industria y de industria a academia, es decir entre investigadores teóricos y expertos prácticos, la participación conjunta en enfoques específicos y el desarrollo de un vocabulario conjunto. Los académicos deben comprender las fechas límite y presupuestos de los industriales y los industriales deben entender la importancia para los académicos de la investigación científica, por lo que el reto es encontrar formas de trabajar conjuntamente dentro de las restricciones que ambas partes tienen. Lo que posiblemente lleve a los académicos a dedicar menos tiempo a la parte teórica documental y de investigación y a los expertos de las empresas a dedicar un poco más de tiempo en esas cuestiones. Al respecto Delannoy (2022) argumenta que para que la sociedad entre academia e industria sea una relación ganar-ganar se requieren tres elementos: 1. Un intercambio de información entre los mejores de ambos sectores, 2. Un mecanismo financiero que beneficie a ambas partes y 3. Un enfoque en el crecimiento de los talentos.

Adicional a las propuestas descritas previamente Borah, Malik & Massini (2019) explican que encontraron estudios que sugieren que algunas empresas están teniendo que implementar estrategias específicas para reclutar, desarrollar y retener talento. Una de esas estrategias es la colaboración cercana con las instituciones de educación superior IES empleando aprendizaje basado en proyectos lo cual ha mostrado también una mejora en la calidad y el conocimiento académico. Otra estrategia es la propuesta por el propio Delannoy (2022) de centros abiertos temporales en los cuales la industria y academia establecen un lugar en donde los docentes, alumnos y personal de las empresas puedan trabajar en situaciones o proyectos específicos los cuales al terminar el proyecto se cerrarían.

Para Chen, Teng & Zhang (2019) la colaboración entre industria y academia se busca con el fin de atender la falta de aplicabilidad, transferibilidad y practicidad de las habilidades enseñadas en la academia que cumplen las demandas del mercado. Los mencionados autores proponen un modelo que considera la infraestructura actual de la academia pero integra la colaboración de la industria en el marco del diseño curricular buscando mejorar la aplicabilidad, transferibilidad y practicidad. El método inicia con investigación y recolección de información, posteriormente se analiza, se lleva a cabo el diseño académico, se implementa en los cursos prácticos, se archiva y se revisa el método, así como los objetivos conseguidos. La integración del diseño académico con las necesidades de la industria "complementa la pedagogía al llenar el vacío entre los estudios teóricos y las habilidades de resolución de problemas en la práctica" (p.90)

Una de estas formas de colaboración la presenta Zheng (2019) quién expone el mecanismo de cooperación entre industria y academia que China ha desarrollado. Este mecanismo integra entrenamiento y práctica experimental a partir del cual se realiza el diseño académico y las dinámicas de enseñanza aprendizaje, desde donde se busca lograr el modelo innovador de entrenamiento o capacitación. Este modelo busca incrementar y mejorar la interacción y colaboración entre academia e industria, así como integrar en dicha colaboración al gobierno, buscando un desarrollo transformacional e innovación en los resultados educativos adquiridos.

Otra propuesta interesante al respecto es la que presentan Nguyen, Sasaki, Le, Tran, y Haga (2022) del Parque Tecnológico Gigaku en la ciudad de Ho Chi Minh en el sur de Vietnam. Este campus global integra escuelas, gobierno y empresas de todo el mundo con el objetivo de lograr proyectos de cooperación de los cuales pueda resultar un sistema educativo práctico capaz de lograr ingenieros con las habilidades necesarias. La colaboración de la industria, academia y gobierno en este parque está orientada a lograr mejorar e innovación en empresas específicas alrededor del mundo. El proyecto del parque tecnológico en Vietnam tiene como principales enfoques lograr actividades cooperativas, investigación, colaboración, desarrollo de negocios, desarrollo y capacitación para las empresas de la región. De 2016 a 2020 el parque ha concretado 54 acuerdos con empresas tanto locales como extranjeras. Si bien aún hay mucho por mejorar en la colaboración industria academia, el parque tecnológico Gigaku es un buen paso en la dirección adecuada.

De forma similar Jin, Ruonan, Bojun & Hongying (2019) exponen otro caso de la colaboración entre academia e industria en China, sobre lo cual concluyen que los gobiernos, la academia y los sectores industriales deben continuar

fortaleciendo su comunicación y cooperación para desarrollar conjuntamente innovación permitiendo retorno de inversión así como rompiendo las barreras de la difusión del conocimiento y construyendo plataformas de transferencia tecnológica. Otro trabajo colaborativo de este tipo en Cincinnati, Estado Unidos, lo presentan Fry, Camm, Wegryn (2020) quienes analizan el caso del departamento OBASIS de la universidad de Cincinnati el cual tiene más de 50 años de historia en la colaboración entre academia e industria lo cual ha logrado un gran impacto en la diseminación del conocimiento, oportunidades de capacitación, eventos colaborativos que han permitido obtener las mejores prácticas de las industrias para compartirlas y aplicarlas, proveyendo a su vez un plataforma importante de colaboración entre profesores, alumnos y empresarios.

Al tipo de cooperación entre Instituciones educativas, empresas y gobierno como los mencionados previamente se conoce como modelo de tres hélices o triple hélice, este modelo fue propuesto en 1995 por Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorffes, como se citó en Hernández-Trasobares y Murillo-Luna (2020). El objetivo de dicho modelo es que la sinergia de los tres elementos sea superior a la suma de los esfuerzos separados de los mismos lo cual comprobaron Hernández-Trasobares y Murillo-Luna (2020) en su investigación al analizar a las empresas españolas en la base de datos del panel de innovación tecnológica identificando un efecto positivo de la cooperación entre industria, academia y gobierno lo que a su vez genera el desarrollo de conocimiento dando ventajas a los integrantes o participantes de los proyectos dentro de ellos los estudiantes.

Además de la colaboración entre academia, industria y estado, Wajiha, Syed, Asif, Sumaira & Basit (2019) proponen un modelo llamado CMRGIA el cual considera los siguientes factores:

- Identificar las áreas problemáticas.
- Conocer y entender las descripciones de los puestos.
- Abordar las situaciones problemáticas en los planes de estudios.
- Incluir trabajo práctico en las áreas con problemas.
- Explorar opciones de prácticas o pasantías.
- Entrenamiento por expertos de la industria a los académicos y a los estudiantes.
- Incluir sesiones con oradores invitados.
- Buscar seminarios en colaboración con la industria.
- Incluir proyectos parciales y finales para los alumnos.
- Buscar lograr ferias y eventos de tipo técnico.
- Continuar buscando una adaptación a la cultura y necesidades de la industria.
- Capacitación y educación con ejecutivos de las empresas
- Incubadoras de negocios

Los elementos anteriores parte del modelo CMRGIA buscan atender todas las áreas de mejora en la interacción academia industria, pero a su vez buscan incrementar de manera importante la interacción y colaboración entre ambas partes para lograr un bien común, un cambio viable en la fuerza laboral en relación a su preparación con respecto a los requerimientos laborales.

Otra forma de mejorar la relación entre academia e industria la proponen Gose Hajra & Lourie (2020) quienes presentan la idea de mentores profesionales para los alumnos, una idea y programa que se introdujo en la Universidad de Nuevo Orleans en Estados Unidos desde 2012 y que ha permitido a los alumnos tener mentores profesionales, es decir expertos en la industria como consejeros y guías, aconsejándolos pero sobre todo aprendiendo directamente de ellos, reduciendo de esta forma la parte teórica de la academia y complementándola con la práctica y experiencia del mundo laboral actual, además de obtener una valiosa perspectiva de cómo es este mundo desde el interior, así como también importantes conexiones que más tarde se podrán transformar en oportunidades o relaciones de negocios.

Una idea más es que proponen Lanz, Lobov, Katajisto & Mäkelä (2018) quienes hablan de una academia empresa digital la cual es una colaboración en donde la academia provee la perspectiva educativa mediante cursos en los cuales existe una empresa digital la cual es un conjunto de sistemas ciber físicos (CPS) en un laboratorio en el cual se desarrollan proyectos y se busca dar solución a situaciones reales proporcionadas por las empresas. En dichos laboratorios se da una cooperación y relación entre estudiantes, docentes y expertos de las empresas quienes trabajan de la mano desarrollando mejoras, innovaciones y generando un aprendizaje mucho más real y actualizado para los estudiantes.

Una perspectiva a considerar en todo esto es la presentada por Huang (2018) quien habla de la motivación que puede existir para las empresas pero sobre todo para los académicos al generar cooperaciones entre la industria y la academia, en este sentido Huang identifica que las diferentes universidades y perfiles de sus académicos generan diferentes resultados, que hay instituciones como las tecnológicas privadas que por lo regular generan más investigación y patentes, por lo que sugiere que las empresas analicen el tipo de objetivos que buscan lograr y a partir de ello estudien las diferentes universidades que tienen a su disposición para seleccionar a la que les permita de mejor forma lograr los objetivos que esperan.

### Valor agregado en la cooperación

Gran parte del análisis y la perspectiva de las propuestas y de la investigación al respecto se da desde la academia, pero ¿qué opina la industria al respecto?. Sobre esto Critten, Day, Helps & Squire (2019) explican cómo las universidades deben deshacerse de la pretensión de que ellos son los que más saben. En este sentido explican que las universidades han venido manejándose desde una idea de que ellos tienen el conocimiento y las certezas únicas. En su lugar deberían preparar las mentes de sus estudiantes para la super complejidad que se vive en el mundo laboral. La educación en la actualidad es un proceso que ya no solo se da en las universidades, sin embargo al estar viviendo en un mundo lleno de incertidumbre, las instituciones educativas tienen la posibilidad de convertirse en actores clave al transformarse en lugar de permanecer amasando conocimiento y criticando escrupulosamente todo lo que se encuentran. Las instituciones educativas deben o deberían ser espacios para aprender, compartir y desarrollar conocimientos y habilidades mediante práctica y acción fuera de los confines de sus facultades en el mundo real.

De acuerdo a Delannoy (2022) para las empresas grandes a muy grandes posiblemente no sea tan clara la necesidad de colaborar con la academia ya que este tipo de empresas por lo regular tienen el tamaño, áreas y recursos para captar y desarrollar al personal además de poder tener personal dedicado a esto y a implementar estrategias y programas de innovación y desarrollo, empero la mayoría de las empresas no son de este tamaño y las empresas medianas, pequeñas y micro en la gran mayoría de los casos no cuentan con las áreas, personal y recursos para captar adecuadamente al personal que requieren, para desarrollarlo y/o para desarrollar innovación. Es ahí donde entra el valor agregado de las instituciones educativas que logren generar graduados con las competencias requeridas.

En este sentido Hou, Hong, Chen, Shi y Zhou (2019) analizan si la colaboración entre academia y empresas en verdad genera algún beneficio. Tras su investigación los mencionados autores concluyen que sí existe una correlación positiva entre cooperación de ambas partes y la innovación que se genera, así como transferencia tecnológica, lo que hace sentido tanto para la academia, como para las empresas y hasta para los gobiernos para buscar fomentar este tipo de interacciones. El enfoque y esfuerzo debe ser de las tres partes de los académicos buscando integrar los conocimientos y teoría en cuestiones prácticas y que puedan dar rendimientos en el mercado, para las empresas que estén abiertas a un riguroso análisis desde una perspectiva teórica y metodológica, y el estado en ser campo fértil para sembrar estas alianzas y posteriormente poder cosechar de ellas.

Adicional a la investigación de Hou et al. (2019) está la investigación de Ribeiro & Nagano (2018) quienes analizan las ventajas o beneficios de las colaboraciones de triple hélice. Sobre este tipo de modelos concluyen que la interacción entre estas esferas contribuye a generar ventajas competitivas al apuntar las investigaciones de la academia a un enfoque de innovación industrial. Los modelos de triple hélice transforman las relaciones entre universidades, negocios y gobierno aprovechando el rol de cada uno de ellos al mismo tiempo que se mantienen sus funciones e identidad principal.

### Cerrando la brecha

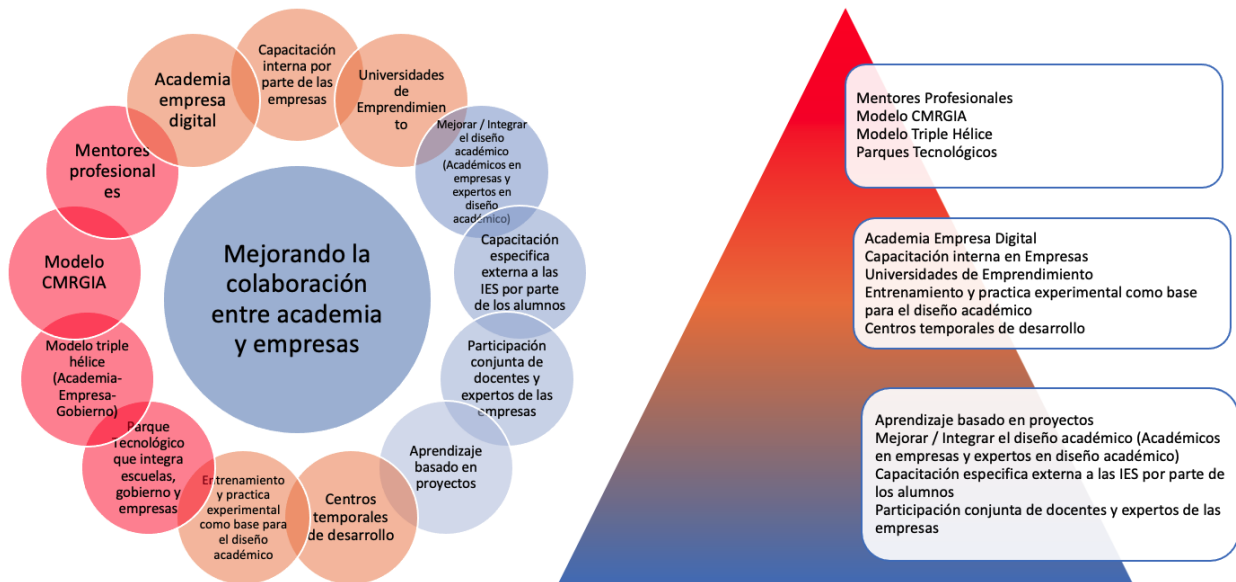
En la medida que la academia y el sector privado puedan idear nuevas formas de colaborar por beneficios mutuos se podrá reducir o eliminar la brecha existente. Al respecto Hillerbrand y Werker (2019) proponen en primer lugar identificar las claras diferencias existentes entre estos organismos, de forma particular en sus valores y objetivos, a partir de eso se pueden desarrollar soluciones específicas para resolver dichos conflictos, en segundo lugar desde una perspectiva general o global buscar formas de acercar estos dos sectores con apoyo de los integrantes de las mismas y del estado.

Otra propuestas para cerrar la brecha son las presentadas por Kawday (2019) quién habla de cambiar el diseño curricular de los programas académicos en las Instituciones de educación superior hacia un enfoque más práctico asociándose con las empresas y obteniendo las necesidades de ellas para posteriormente integrarlas en el diseño académico. Una segunda propuesta de Kawday es crear ecosistemas en donde ambas partes puedan acceder, las empresas presentando sus problemas y necesidades y la academia accediendo a estos para investigarlos y desarrollarlos. Estas acciones e interacciones deben ser bien definidas y establecidas con líneas claras y en dónde ambas partes entiendan las necesidades y objetivos de la otra y se mantenga una comunicación abierta y respeto. En muchos países y en muchos casos la inversión de la industria en instituciones de educación puede representar beneficios en impuestos para la industria lo que puede implicar una inversión a muy bajo costo para la industria mientras la academia recibe recursos. Por su parte la academia deberá enfocarse no solo en la investigación y desarrollo, pero también en el enfoque comercial y de retorno de inversión para las empresas.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

En el presente trabajo se analizaron diferentes propuestas para mejorar la relación y los resultados en la colaboración entre la academia o universidades y el sector privado o las empresas. En la siguiente figura se observa un resumen de dichas propuestas con su nivel de impacto, teniendo un menor impacto las propuestas en color azul, un impacto medio las propuestas en naranja y un mayor impacto las propuestas en color rojo.



**Figura 1:** Propuestas, ideas y mejores prácticas para mejorar la colaboración entre academia y empresas.  
Fuente: Elaboración propia.

Todas las universidades y empresas son diferentes y tienen necesidades, objetivos y características diferentes por lo que seleccionar o idear una sola solución para mejorar la colaboración entre academia y empresas es prácticamente imposible. Las diferencias culturales y económicas también juegan un papel importante, sin embargo, existen muchas opciones para mejorar las relaciones y colaboración entre estas dos partes, muchas de ellas presentando importantes beneficios para todos los involucrados.

A partir de lo visto en las investigaciones analizadas en el presente trabajo, la clave en cualquier tipo de institución educativa y empresa es buscar que se dé una colaboración entre academia y empresa, y después de ese primer paso analizar las ideas o prácticas existentes siempre considerando las características, restricciones, enfoque y objetivos de cada una de las partes en un marco de intención y respeto.

### Referencias bibliográficas

- Borah, D., Malik, K., & Massini, S. (2019). Are Engineering graduates ready for R&D jobs in emerging countries? Teaching-focused industry-academia collaboration strategies. *Research Policy*, 48(9), 103837. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103837>
- Lanz, M., Pieters, R., & Ghabcheloo, R. (2019). Learning environment for robotics education and industry-academia collaboration. *Procedia manufacturing*, 31, 79-84. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919303762>
- Nguyen, X. L., Sasaki, T., Le, T. T. M., Tran, P. T., & Haga, H. (2022). Strengthening Industry-Academia-Government Collaboration through a Globally Integrated Campus-The Case Study of GIGAKU Techno Park Network in Ho Chi Minh City. *Transactions on GIGAKU*, 9(1), 09005-1. [https://doi.org/10.34468/gigaku.9.1\\_09005-1](https://doi.org/10.34468/gigaku.9.1_09005-1)
- Hernández-Trasobares, A., & Murillo-Luna, J. L. (2020). The effect of triple helix cooperation on business innovation: The case of Spain. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120296. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120296>
- Hong, J., Ruonan Zhu, Bojun Hou & Hongying Wang (2019) Academia-industry collaboration and regional innovation convergence in China, *Knowledge Management Research & Practice*, 17:4, 396-407, DOI: 10.1080/14778238.2019.1589394
- Fry, M.J., Camm, J. D., Wegryn, G. (2020) Next Lives Here: Forging Academia-Industry Partnerships in Analytics at the University of Cincinnati. *INFORMS Journal on Applied Analytics* 50(3):166-175. <https://doi.org/10.1287/inte.2020.1032>
- Wajiha, N., Syed A., Asif, A., Sumaira, K. & Basit, Q. (2019). A collaborative Model to reduce Gap between IT Industry and academia (CMRGIA). *International Journal of Computer Network and Information Security*. 19. 118-122. <https://www.researchgate.net/publication/334574163>



- Zheng, Y. (2019). Operation Mechanism of Industry and Academia Cooperation College. In 2019 5th International Conference on Social Science and Higher Education (ICSSHE 2019) (pp. 1086-1089). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/icsshe-19.2019.34>
- Delannoy, J. Y. P. (2022). Effective Industry–Academia Collaboration Driving Polymer Innovation. (pp. 1-10) ACS Polymers Au. <https://doi.org/10.1021/acspolymersau.1c00033>
- Chen, K., Teng, Q., & Zhang, Y. (2019). Exploring the Curriculum Development of Financial Technology Based on Industry-Academia Collaboration. In Proceedings of the 2019 International Conference on Modern Educational Technology (pp. 87-90). <https://doi.org/10.1145/3341042.3341064>
- Critten, P., Day, C., Helps, I., & Squire, P. (2019). What Does Business Expect from an On-Going Relationship with Academia?. Work Based Learning e-Journal International, 8(1), 105-121. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1269867.pdf>
- Ghose Hajra, M., & Lourie, D. E. (2020). Establishing Collaborations between Academia and Professional Practitioners through Engineering Course Mentorship. In Geo-Congress 2020: Geotechnical Earthquake Engineering and Special Topics (pp. 649-659). Reston, VA: American Society of Civil Engineers. <https://doi.org/10.1061/9780784482810.067>
- Hillerbrand, R., Werker, C. (2019). Values in University–Industry Collaborations: The Case of Academics Working at Universities of Technology. Sci Eng Ethics 25, 1633–1656. <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00144-w>
- Hou, B., Hong, J., Chen, Q., Shi, X. and Zhou, Y. (2019). Do academia-industry R&D collaborations necessarily facilitate industrial innovation in China? The role of technology transfer institutions, European Journal of Innovation Management, 22(5) pp. 717-746. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2018-0195>
- Huang, C.Y. (2018). How background, motivation, and the cooperation tie of faculty members affect their university–industry collaboration outputs: an empirical study based on Taiwan higher education environment. Asia Pacific Educ. (19) pp.413–431. <https://doi.org/10.1007/s12564-018-9546-5>
- Kawday, D. (2019). Industry-academia collaboration: need of the hour for India. University News, 57, 21. [https://www.academia.edu/39549952/Industry\\_Academia\\_Collaboration\\_Need\\_of\\_the\\_Hour\\_for\\_India?auto=citations&from=cover\\_page](https://www.academia.edu/39549952/Industry_Academia_Collaboration_Need_of_the_Hour_for_India?auto=citations&from=cover_page)
- Kuusinen, K. and Albertsen, S. (2019). Industry-Academy Collaboration in Teaching DevOps and Continuous Delivery to Software Engineering Students: Towards Improved Industrial Relevance in Higher Education. IEEE/ACM 41st International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET), pp. 23-27, doi: 10.1109/ICSE-SEET.2019.00011.
- Lanz, M., Lobov, A., Katajisto, K., & Mäkelä, P. (2018). A concept and local implementation for industry-academy collaboration and life-long learning. Procedia Manufacturing, 23, pp.189-194. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.015>
- Ribeiro, S. X., & Nagano, M. S. (2018). Elements influencing knowledge management in university–business–government collaboration: Case studies in National Institutes of Science and Technology. Knowledge and process management, 25(3), 207-219. <https://doi.org/10.1002/kpm.1576>
- Sherman, S., Hadar, I., & Luria, G. (2018). Leveraging organizational climate theory for understanding industry-academia collaboration. Information and Software Technology, 98, pp.148-160. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2017.12.006>



## Desarrollo de Aplicación en App Inventor para el Monitoreo de Variables en el Diagnóstico del Pie Diabético

Byron Fernández Reyes<sup>1</sup>, Edwin Osvaldo Martínez Vazquez<sup>2</sup>, Dr. José de Jesús Moreno Vázquez<sup>3</sup>, Dr. Aldo Sartorius Castellanos<sup>4</sup>, M.C. Marcia Lorena Hernández Nieto<sup>5</sup>

**Resumen**— En el diagnóstico del pie diabético se utilizan diferentes pruebas para monitorear su desarrollo, como la resonancia Doppler, Fotopleletismografía y la oximetría, dichas pruebas representan alternativas clínicas probadas. La aplicación diseñada pretende facilitar la visualización de las variables esenciales en el diagnóstico del pie diabético tal como nivel de oxigenación de la zona (SpO<sub>2</sub>) y la calidad del flujo circulatorio a través de la onda PPG. En este artículo se describe el diseño de la aplicación en el entorno de desarrollo App Inventor que comprende la obtención de los valores de la luz roja e infrarroja reflejada, su tratamiento a valores de SPO<sub>2</sub> y Onda PPG, así como el envío por medio de Bluetooth LE de las variables adaptadas a las características de interfaz de la aplicación desde el sistema previo conformado por la tarjeta ESP32 Devkit V1 y el sensor MAX30102.

**Palabras clave**— Pie diabético, Aplicación, Spo<sub>2</sub>, PPG, Pulsioximetría, Bluetooth.

### Introducción

#### *Pie diabético*

El pie diabético es una de las muchas complicaciones de la Diabetes Mellitus, que consta de la aparición de úlceras situadas en el pie, las cuales, son comúnmente mal pronosticadas, llegando a la amputación parcial o completa de la extremidad (Martorell Quiles, 2021). Esta condición se caracteriza por una pobre respuesta ante infecciones y el retraso del proceso de cicatrización, causado por la disminución del aporte de oxígeno al tejido, la alteración del transporte de oxígeno y crecimiento tisular. (Morán & Fernanda, 2016)

Además, de acuerdo con la hipótesis de “robo capilar”, la severidad del pie diabético se encuentra asociada con la disminución de la saturación de oxígeno en la sangre. (Sánchez López et al., 2019)

#### *Métodos existentes para determinar el pie diabético*

En el diagnóstico y monitoreo de la calidad del flujo circulatorio en miembros inferiores durante el padecimiento del pie diabético existen pruebas catalogadas como angiológicas como la resonancia Doppler, específicamente el Índice Tobillo-Brazo (ITB), el cual es un método no invasivo y de rápida realización para determinar la enfermedad arterial periférica, que es debida a la disminución del flujo sanguíneo que llega a las extremidades provocada por el estrechamiento de las arterias. También se puede encontrar la fotopleletismografía, en ella, se realiza la representación del flujo circulatorio en una onda con amplitud proporcional a este flujo (PPG), y la oximetría, con la que es posible determinar, mediante un valor objetivo, la oxigenación de la zona de medición, entre otras pruebas. (Casanova et al., 2019)

#### *Señal PPG*

La forma de onda fotopleletismográfica (PPG) comprende una forma de onda fisiológica pulsátil que varía lentamente con diversos componentes de baja frecuencia y se encuentra superpuesta en una línea de base. (Valencia Urbina, 2016)

Para la señal PPG, los sensores ópticos determinan los cambios en el volumen sanguíneo del lecho capilar detectando los cambios de la intensidad de la luz, resultados de su interacción con la región de interés en el tejido.

#### *Interfaces de visualización de sistemas existentes*

Existen diversos sistemas para la obtención de bioseñales como la saturación periférica de oxígeno (SpO<sub>2</sub>), los pulsos por minuto (BPM), y la onda PPG. En estos sistemas se utilizan dos métodos principales de transmisión, que son WIFI y Bluetooth LE (Low Energy). Por ejemplo, se llega a utilizar el envío de información por WIFI hacia páginas web diseñadas en HTML para mostrar el nombre del paciente y la variable SPO<sub>2</sub>, con la característica de

<sup>1</sup> Byron Fernández Reyes es alumno de la carrera de Ingeniería Electrónica en el TecNM-Campus Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México [c18230723@minatitlan.tecnm.mx](mailto:c18230723@minatitlan.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Edwin Osvaldo Martínez Vazquez es alumno de la carrera de Ingeniería Electrónica en el TecNM-Campus Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México [l19230115@minatitlan.tecnm.mx](mailto:l19230115@minatitlan.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El Dr. José de Jesús Moreno Vázquez es Profesor de Ingeniería Electrónica en el TecNM-Campus Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México [jose.mv@minatitlan.tecnm.mx](mailto:jose.mv@minatitlan.tecnm.mx).

<sup>4</sup> El Dr. Aldo Rafael Sartorius Castellanos es Profesor de Ingeniería Electrónica en el TecNM-Campus Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México. [aldo.sc@minatitlan.tecnm.mx](mailto:aldo.sc@minatitlan.tecnm.mx).

<sup>5</sup> La M.C. Marcia Lorena Hernández Nieto es Profesora de Ingeniería Electrónica en el TecNM-Campus Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México. [marcia.hn@minatitlan.tecnm.mx](mailto:marcia.hn@minatitlan.tecnm.mx).

poder visualizar la información en una computadora o un dispositivo móvil (Calderón Quispe, 2019), un sistema parecido anexa la variable Heart Rate (Vamsi, 2022). Sin embargo, la conexión a internet es indispensable y puede llegar a ser una limitante si no se cuenta con el servicio lo que afecta la portabilidad del sistema, por esta razón en el sistema diseñado se prefiere el uso de Bluetooth LE ya que es una forma de comunicación integrada en todos los dispositivos móviles actuales y de fácil acceso.

Es posible encontrar el uso de la comunicación Bluetooth y WIFI en un solo sistema con una interfaz para aplicación móvil diseñada en APP inventor, permitiendo elegir la forma de conexión disponible. En este sistema se muestra las variables de Presión, Temperatura, SpO2, y BPM, así como un registro de datos de las variables previamente mencionadas añadiendo una columna de fecha y hora de la toma de medición. Cabe mencionar que dicho sistema es general y no obtiene la onda PPG, a diferencia del sistema presentado en este artículo. (Reyes Rengifo, 2018)

Un sistema similar al propuesto realiza el envío de las variables de SpO2, BPM y PPG a través de la comunicación Bluetooth con una interfaz en una aplicación móvil que muestra dichas variables además del nombre del usuario y la edad, de igual forma establece una ventana para la tendencia de la señal PPG, y una para configuraciones extra (Dai & Luo, 2014). Sin embargo, a diferencia de este sistema, el sistema aquí presentado permite la modificación de la escala de la señal PPG para mejorar la visualización, y añade la posibilidad de registrar dicha onda para un análisis posterior, además de introducir información para el usuario en una interfaz enfocada hacia el pie diabético y las señales características obtenidas en el miembro inferior.

### Descripción del Método

El sistema previo a la aplicación está centrado en el sensor MAX30102, que por medio de pulsos led rojo e infrarrojo detecta ópticamente la luz reflejada (pulsioximetría de tipo reflexión). La tarjeta ESP32 se encarga de tratar los bioseñales a través de algoritmos. En el caso de SpO2 y BPM, el ESP32 almacena un determinado número de muestras en un buffer para su tratamiento a través de algoritmos específicos. En cuanto a la onda PPG, la señal es obtenida, filtrada, adaptada y enviada por medio de comunicación bluetooth a la aplicación. La comunicación entre la aplicación y la tarjeta ESP32 es bidireccional, ya que la aplicación controla las funciones del sistema. En la figura 1 se puede observar el proceso antes descrito.



Figura 1 Diagrama a bloques del sistema.

### Vinculación de comunicación bluetooth

La vinculación entre el dispositivo Android y la tarjeta ESP32 se logra a través de la comunicación que se establece con una dirección especificada obtenida de la lista de dispositivos vinculados previamente con el teléfono. Por lo tanto, es necesario que la primera vez se vincule el ESP32 y el teléfono desde la configuración de “dispositivos bluetooth”, de lo contrario en el listado de direcciones de la aplicación esta no aparecerá.

### Control de las funciones desde la aplicación

A continuación, se explica el proceso del envío de información y tratamiento en la aplicación Android. En la figura 2 se muestra el flujo de datos desde la aplicación hacia la tarjeta ESP32. La aplicación inicia con un “splash” donde se muestra el nombre e ícono de esta. Posteriormente, se realiza el emparejamiento del teléfono y el ESP32 a través de bluetooth. El nombre del dispositivo (ESP32-OXIMETRO) que identifica a la dirección es programado en código.

Una vez realizada la conexión entre ambos dispositivos en la aplicación se selecciona la variable a obtener en el sistema. Desde el punto de vista de la aplicación, la selección de una variable involucra el envío de un número que es recibido por la tarjeta ESP32. Cada valor activa la función correspondiente al número enviado como se muestra en la figura 2. Posteriormente, en la tarjeta ESP32 se inicia el proceso de obtención, tratamiento y envío de la respectiva variable hacia la aplicación.

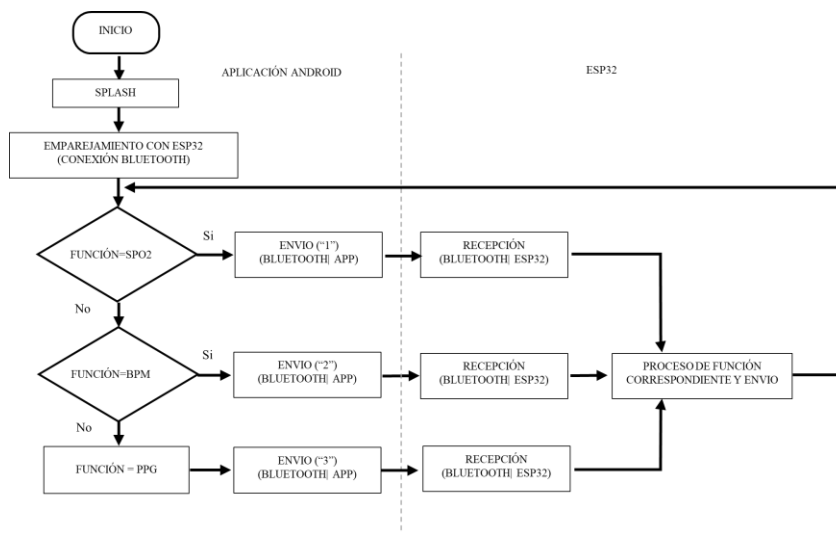


Figura 2 Diagrama de flujo de aplicación

### Envío de información desde ESP32

En la figura 3 se puede observar el proceso desde el punto de vista de la tarjeta ESP32, en el que una vez obtenida la variable seleccionada (ESP32), esta se envía a través de bluetooth a la aplicación. En los casos de SpO2 y BPM se envían sin ningún tratamiento debido a que la aplicación espera un byte sin signo, es decir, un valor de 0 a 255, que en el caso de SpO2 nunca supera un valor mayor a 100, mientras que para BPM los valores arriba de 120 BPM son valores máximos que no se esperan debido a que el paciente se encuentra en reposo para la obtención de la onda PPG sin alteraciones por “artefactos” de movimiento.

Por otro lado, para la obtención de la onda PPG mostrada en la figura 3, la señal requiere un tratamiento antes de ser enviada hacia la aplicación. Al principio, se aplica un filtro pasa altas Butterworth para eliminar la componente de DC y frecuencias bajas (proveniente de huesos y tejidos), y así obtener únicamente la componente de AC, que es aquella que representa la parte pulsátil. Posteriormente, la señal se adapta antes de ser enviada bajo dos consideraciones; 1) El Canvas o lienzo para graficar en aplicación tiene un número limitado de píxeles adaptado al tamaño de la pantalla del dispositivo Android utilizado y 2) El Canvas no grafica valores negativos.

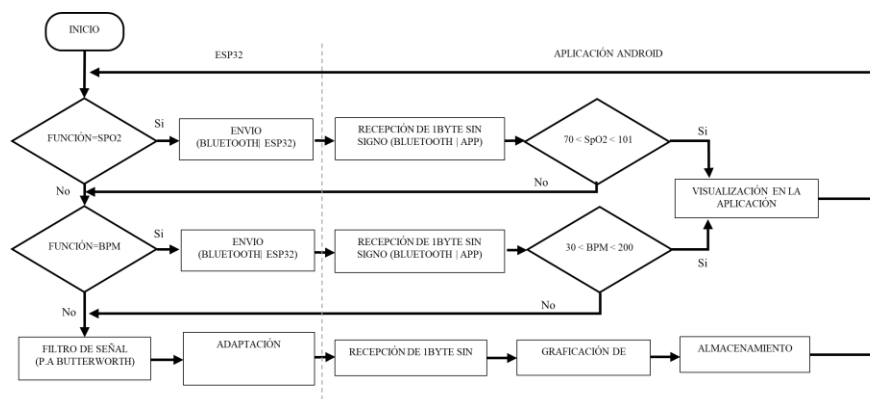


Figura 3 Diagrama de flujo de comunicación entre ESP32 y Aplicación Android

Para solucionar la primera limitación del Canvas, se divide el valor total, resultado de la señal al pasar por el filtro, entre un valor que permitirá limitar la señal a un rango entre 0 a 255 que a su vez está dentro del rango de la altura del Canvas en una pantalla de un teléfono inteligente promedio.

Para solucionar la segunda limitación se añade una señal de DC al resultado del filtro, con intención de elevar la la señal sobre el 0, es decir, volver positivos todos los valores negativos de la señal AC previamente filtrada.

*Método de confirmación de información de cada variable*

Si bien la aplicación conoce que el cambio de variable ha sucedido y ha enviado la solicitud de cambio de la variable a obtener a la tarjeta ESP32, los cambios de interfaz en la aplicación ocurren más rápido que en la tarjeta ESP32, por esta razón es necesario establecer un protocolo por parte de la aplicación para confirmar que el valor recibido es de la variable de interés.

Para lograr la identificación de cada variable se envía un valor de regreso desde el ESP32 hacia la aplicación en el rango de 253-255. Con un valor para identificar cada variable, la aplicación permite la impresión de dicha variable en su respectiva etiqueta.

#### *Graficado de la onda PPG*

La onda PPG se grafica en base a un sistema de coordenadas. Se toma en consideración que el sistema de coordenadas en App inventor inicia los valores de sus ejes desde la parte superior del objeto Canvas, como se aprecia en la figura 4b a diferencia de un sistema tradicional, sin embargo, los valores de cada punto deben ser positivos.

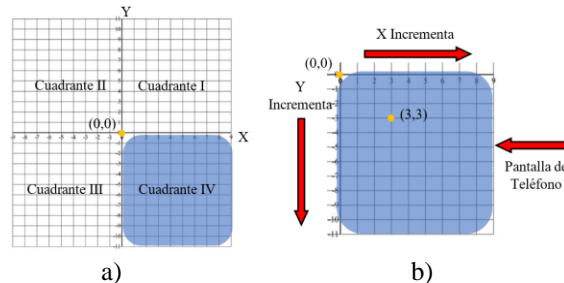


Figura 4 Sistemas de coordenadas: a) Tradicional b) App inventor

El comportamiento del sistema de coordenadas en App inventor representa una ventaja para el sistema en general, porque la señal obtenida en el monitor serial se encuentra invertida. La inversión de la señal se debe a que un mayor flujo de sangre (sístole) produce una mayor absorción de luz (atenuación de la luz hacia al detector) lo que es igual a una señal más baja, mientras que un menor flujo de sangre (diástole) produce poca absorción de luz (mayor cantidad de luz llega al detector) lo que es igual a una señal más alta. Es por esta razón que los ciclos de sístole y diástole aparecen en diferente orden al esperado en el monitor serial (señal antes de ser enviada y graficada en el Canvas de la aplicación) como se puede comparar en las figuras 5a y 5b.

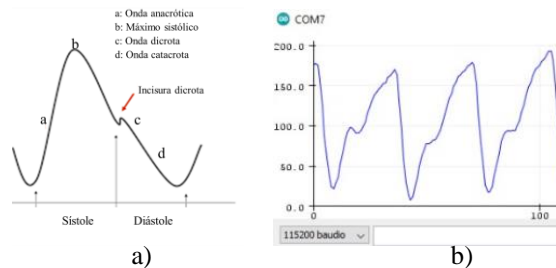


Figura 5 Forma de onda pletismográfica: a) Onda característica b) Onda obtenida en monitor serial

En la figura 6 se muestra como la señal original mostrada en el monitor serial se invierte debido al sistema de coordenadas del Canvas en App Inventor, dando la forma esperada de la onda PPG para su posterior comparación con una onda PPG normal o anormal.



Figura 6 Forma de onda invertida al graficarse en Canvas de aplicación Android

#### *Registro de onda PPG*

El sistema cuenta con un almacenamiento de los datos de la onda PPG. El almacenamiento se logra con una base de datos del entorno de App Inventor llamada TinyDB. Esta base de datos presenta la ventaja de que la información almacenada permanece guardada una vez se cierre la aplicación, por lo que puede ser utilizada en diferentes sesiones.

La aplicación desarrollada almacena los datos que han cumplido con las características necesarias para ser graficados. Se utiliza un generador de nombres de etiquetas que permite almacenar cada dato en una posición única en la base de datos para evitar sobrescribirlos. Posteriormente, cuando se seleccione la función de “registro”, estos datos son graficados bajo el mismo principio de graficado de datos en tiempo real, pero de un color diferente.

## Resultados

Una vez que las señales son transmitidas por el sistema (Martínez et al., 2022) la aplicación desarrollada muestra las siguientes señales pletismográficas en las zonas de medición. Para el dedo índice de la mano en la figura 7, para el dedo hallux del pie en la figura 8, para el empeine en la figura 9, y para el tobillo en la figura 10.

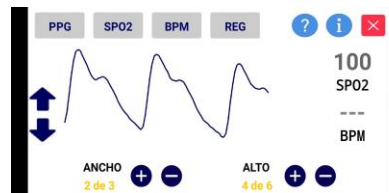


Figura 7 Señal de PPG obtenida al medir en dedo índice de la mano.

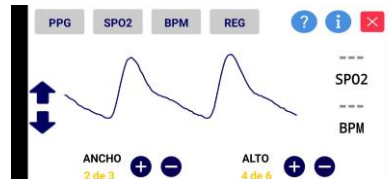


Figura 8 Señal de PPG obtenida al medir en dedo hallux del pie

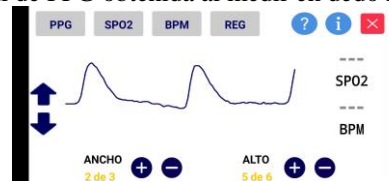


Figura 9 Señal de PPG obtenida al medir sobre el empeine (arteria dorsal).



Figura 10 Señal de PPG obtenida al medir en tobillo

El sistema está diseñado para medir nivel de saturación de oxígeno y BPM por separado. En la figura 11 se puede observar las capturas de la obtención de los valores de las variables mencionadas.



Figura 11 Capturas del monitor serial: a) valores de SpO2 b) valores de BPM

En la figura 12 se muestra la comparación de la onda PPG obtenida en tiempo real comparada contra una onda almacenada en la función registro de la aplicación

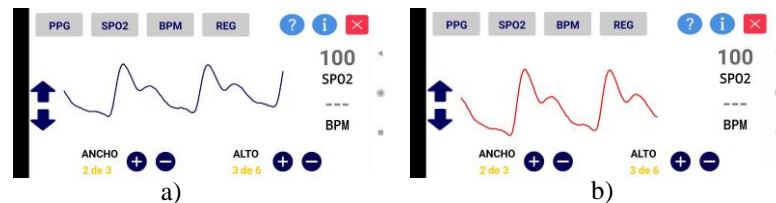


Figura 12 Capturas de onda PPG en aplicación: a) En tiempo real b) En registro o almacenada

### Conclusiones

El resultado del desarrollo de esta aplicación aporta una alternativa de interfaz para la visualización de variables importantes en el monitoreo de calidad del flujo circulatorio (PPG) y oxigenación (SpO2) en el padecimiento del pie diabético.

Además, la aplicación incluye controles intuitivos que permiten el escalado de la onda final PPG, en amplitud y longitud, que pueden variar debido a las diferencias en el organismo de cada individuo, la zona de medición, o el grado de avance del padecimiento del pie diabético. Lo que permite mejorar la interpretación de la forma de onda, y utilizar el sistema en zonas de medición alternativas (empeine o tobillo) en caso de amputaciones.

Por último, la conexión bluetooth integrada en todos los teléfonos inteligentes actuales, así como la aplicación desarrollada en el sistema operativo más utilizado (Android), representan ventajas al facilitar al máximo la visualización de la onda PPG y el nivel de SPO2 sin el pago de servicios extra ni la adquisición de un dispositivo externo más allá de la tarjeta ESP32 y el sensor MAX30102.

### Referencias bibliográficas

- Calderón Quispe, J. (2019). Implementación de un oxímetro de pulsos para monitorizar la desaturación del paciente a distancia. UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES. <https://repositorio.uch.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12872/408>
- Casanova, J. M. G., Ortiz, F. O. M., & Moreno, M. de la C. C. (2019). Pie diabético: Una puesta al día. Universidad Médica Pinaréña, 15(1 (enero-Abril)), 134-147.
- Dai, Y., & Luo, J. (2014). Design of Noninvasive Pulse Oximeter Based on Bluetooth 4.0 BLE. 2014 Seventh International Symposium on Computational Intelligence and Design, 1, 100-103. <https://doi.org/10.1109/ISCID.2014.45>
- Martínez, E., Fernandez, B., Moreno, J., Palomo, E., & Sartorius, A. (2022). Prototipo de Sistema de Monitoreo no Invasivo de Parámetros para el Diagnóstico del Pie Diabético. 14(4), 151. <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/62bb433809a2030b4b7deb4e/1656439614617/Tomo+03+-+Art%C3%ADculos+del+Congreso+AJ+Oaxaca+2022.pdf>
- Martorell Quiles, M. (2021). El pie diabético y la terapia de oxigenación hiperbárica. <http://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/155670>
- Morán, I., & Fernanda, D. (2016). Oxigenación hiperbárica en el manejo del pie diabético, estudio a realizar en pacientes del Omnihospital, período enero 2014- enero 2016 [Thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Medicina]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23289>
- Reyes Rengifo, B. E. Y. (2018). Diseño de sistema de monitoreo de signos vitales de pacientes en emergencias de la cía. De bomberos salvadora trujillo n° 26. Universidad Nacional de Trujillo,. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11105>
- Sánchez López, M., Roy García, I., Velázquez López, L., Navarro Susano, L. G., & Soriano Pérez, Á. M. (2019). Baja saturación de oxígeno como factor de riesgo para desarrollar pie diabético. Atención Familiar, 26(2), 52-57.
- Valencia Urbina, C. E. (2016). Fotopletismografía basada en realidad aumentada con aplicaciones al monitoreo funcional en pediatría. Repositorio Institucional del CAB-IB. <http://ricabib.cab.cnea.gov.ar/635/>
- Vamsi, K. (2022). IOT based portable heart rate and SpO2 pulse oximeter—ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468067222000542>



# Importancia del Liderazgo en las Organizaciones ante la Pandemia COVID-19: Caso de las Pymes de Tula de Allende, Hidalgo

Flores Jiménez Ivette, Flores Jiménez Ruth

## Resumen

La investigación que se presentará, hablará sobre la problemática de las pymes de Tula de Allende, Hidalgo, con la nueva modalidad de trabajo por la pandemia COVID-19 y como han logrado salir de dicha situación de acuerdo a sus producciones y la economía que generan al igual que la forma de trabajar, también tendrán conocimiento acerca del tema, para que puedan opinar y dar comentario durante esta investigación.

## Introducción

En la actualidad, nuestras vidas han sido modificadas por distintos cambios, a lo largo de la historia de todos los humanos, hemos pasado por muchas circunstancias, como cambios en la economía, podría ser en el aumento de los productos que consumimos día a día o algún bien o servicio que utilicemos indispensable para nuestra vida, y esto ha sido modificado en los precios de cada bien y servicio que adquirimos, y “entre más demanda mayor productividad” y esto ocasiona aumento de producción y las empresas que generan los bienes y servicios que nosotros adquirimos, necesitan de más materiales y es por eso que aumentan los precios.

## Planteamiento del Problema

A un año de que se registró el primer caso oficial en México y a pocos días también del primer aniversario desde que la Organización Mundial de la Salud (OMS) declarara la enfermedad como pandemia (el 11 de marzo) el mundo atraviesa una profunda crisis económica y sanitaria, que ha afectado a México de manera especial.

## Justificación

Esta investigación es elaborada para saber cómo trabajan las pymes con esta nueva modalidad, de acuerdo a los antecedentes y demás, nos conviene conocer acerca de esto, ya que de esta manera podemos hacer propuestas para las pymes de nuestra región de acuerdo a la forma de trabajo y cómo es que han resuelto problemas empresariales con esta pandemia.

## Objetivos

**Objetivo General:** Conocer y proporcionar información, como la pandemia ha cambiado la forma de trabajar en las pymes de Tula de Allende Hidalgo, al igual que saber cómo les ha perjudicado.

**Objetivo Específico:** Conocer cómo las pymes han mantenido el trabajo con base a la comunicación, dirección y liderazgo dentro su desarrollo en las pymes de Tula de Allende, Hidalgo.

## Marco Teórico

Antecedentes y desarrollo del COVID-19 en México y en el Mundo.

En China, el 31 de diciembre de 2019 se tenían un total de 26 casos y una persona fallecida con diagnóstico de neumonía con etiología desconocida. Estos casos tuvieron su origen en el mercado mayorista de mariscos Huanan de Wuhan. El 7 de enero de 2020, en el Centro Chino para el Control y la Prevención de Enfermedades (CCDC) se identificó el agente causante de la neumonía desconocida como un coronavirus agudo severo relacionado con el síndrome respiratorio agudo, al que se le denominó SARS-CoV-2, por su similitud con el SARS-Coba descubierto en 2003.

-Definiciones de Liderazgo

-Escandón y Hurtado (2016) el liderazgo “constituye la capacidad de una persona para ejercer influencia sobre otra con el propósito de lograr ciertas metas deseadas”

-Escandón y Hurtado (2016) el liderazgo es “dirigir a las personas con el propósito de poder llegar a construir equipos de alto desempeño”.

Suceso o proceso transaccional que se da entre los integrantes de un grupo de trabajo, esto permite señalar que el liderazgo no es una cualidad innata o una característica que nace con el líder (Jankurová, Ljudvigová, & Gubová, 2017)

ESTILOS DE LIDERAZGO.

Julio César Hernández Galván, 2021 El liderazgo consiste en la capacidad o habilidad que tiene una persona para influir, inducir, animar o motivar a otros a llevar a cabo determinados objetivos, con entusiasmo y por voluntad propia. **TEORÍAS DEL LIDERAZGO**

García Solarte, Mónica “El liderazgo es uno de los temas ampliamente tratados en el campo de las organizaciones. Por ejemplo, la identidad del líder, la forma en la que el líder conduce, la respuesta de los subordinados, la relación líder-seguidor, son algunos de los temas que se tratan en varios estudios.

1. **TEORÍA SITUACIONAL**: en ella, los líderes deben ajustarse a la situación de su equipo y cambiar su forma de actuar de acuerdo a cómo se sucede dicha situación. Es decir, deben modificar los incentivos, las formas de motivación que emplean, las exigencias que promueven entre los empleados, las formas de tomar decisiones, entre otras.

2. **TEORÍA PARTICIPATIVA**: Este tipo de teoría contempla el papel del otro en el proceso de toma de decisiones, sin afectar la posición del líder aunque buscando siempre la contribución de los demás por sobre la imposición de formas de acción. El objetivo que buscan estas teorías es que los liderados se sientan valorados y comprometidos.

3. **TEORÍA DE RELACIONES O TRANSFORMACIONALES**: esta es, sin lugar a dudas, la teoría que más favorece a los líderes. En ella, lo importante no es únicamente el rendimiento del grupo, sino el máximo desarrollo del potencial de cada integrante. Un líder transformacional será aquel que consiga combinar el interés del grupo con el interés de cada individuo que lo integra.

### ***Efectos y Consecuencias del COVID-19 en las pymes de Tula de Allende, Hidalgo***

Objetivos de Cómo a través del liderazgo en las pymes de estudio puede ayudarlas a salir de los estragos del Covid-19

-Persuadir de manera positiva como es que el Liderazgo influye en las pymes en tiempos COVID

- Mostrar cómo las pequeñas empresas pueden lograr tener un buen liderazgo
- Mostrar datos de los estragos dejados por el COVID
- Como el liderazgo en tiempos de COVID puede ser de gran utilidad
- Mostrar recomendaciones para pymes en situaciones vulnerables ante el COVID-19

Objetivo del Efecto y consecuencias del COVID-19 en las pymes de Tula de Allende Hidalgo.

-Como ha causado afectación el COVID en Tula de Allende Hidalgo

- Efectos de COVID en Tula de Allende.
- Mostrar Estadísticas de las consecuencias del COVID.
- Dar un poco de retroalimentación sobre Tula de Allende Hidalgo.
- Adjuntar recomendaciones para pymes de la zona.

### **Efecto y consecuencias del COVID-19 en las pymes de Tula de Allende Hidalgo.**

En el hermoso Tula gran ciudad de bonitas costumbres y de hermosos centros históricos, la famosa cuna de los ya reconocidos Atlantes, grandes piedras colosales las cuales caracterizan a Tula esta ciudad donde crecen día con día muchas personas que emprenden el gran arte de crear una empresa esa gran labor que no cualquier persona logra hacer o mantener, incluso tener la idea, es algo tan complejo.

### **Anexos**

Algunas otras definiciones y contexto sobre el tema de liderazgo se pueden observar en los links que se dejaron para su proceso más a fondo:

- <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4680/LIDERAZGO%3A%20DEFINICIONES%20Y%20ESTILOS.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- <https://www.forbes.com.mx/gobierno-preve-inversion-de-11600-mdp-en-redes-electricas-inteligentes/>

Vivimos tiempos de preguntas profundas y respuestas rápidas. A dos décadas de iniciado el siglo XXI el mundo ha cambiado. Hasta 2019 parecía estable, mucha de la vida social se desarrollaba en formas organizacionales relativamente continuas que se modificaban de acuerdo con el ritmo del mercado, la tecnología, o a partir de ajustes a maneras de ser locales, por ejemplo, en el plano político y social. No había, por así decirlo, grandes saltos. Sin embargo, al inicio de 2020, con la aparición y expansión de la pandemia, nuestras formas de trabajo se vieron alteradas, emergieron interrogantes sobre ¿cómo las organizaciones y sus relaciones debían transformarse en lo local y regional? ¿Qué cambios y retos urgentes habría que atender y con qué paradigmas? Nuestras sociedades aún no tienen respuestas a muchas de estas preguntas.

**INSTRUCCIONES:** Leer con comprensión y calma todas las preguntas, así como sus incisos y contestar de la manera más cordial y con información verídica todas las preguntas, cualquier otra duda el aplicador se la resolverá. ¡Gracias!

Nombre del ecuestado: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

Domicilio Ocupacional de la empresa: \_\_\_\_\_

1.- ¿Considera que los puestos son jerárquicos, o por conveniencia?

☐ Jerárquico    ☐ Conveniencia    ☐ Las dos.

2.- ¿Cuenta con un Líder?

☐ si    ☐ no    ☐ Un líder o encargado.

3.- ¿La comunicación con su supervisor es buena y concreta?

☐ Si    ☐ No    ☐ A veces    ☐ No hablamos con el

4.- ¿Considera que su trabajo en la empresa es fundamental para la productividad laboral?

☐ Si    ☐ No    ☐ Tal vez

5.- ¿Su líder le ayuda y explica cómo mejorar sus labores día a día?

☐ Siempre    ☐ A veces    ☐ Nunca

6.- En su empleo, ¿lo motivan para que desempeñe su cargo con la mejor actitud?

☐ Siempre    ☐ Nunca    ☐ A veces

7.- ¿Usted se ha visto afectado por ese tipo de errores?

☐ si    ☐ no

8.- ¿Cree usted que hay errores en la productividad de la empresa por falta de comunicación?

☐ Siempre    ☐ Algunas Veces    ☐ Nunca

9.- ¿Cómo mejoraría usted su ambiente laboral y la comunicación en la empresa?

Respuesta:

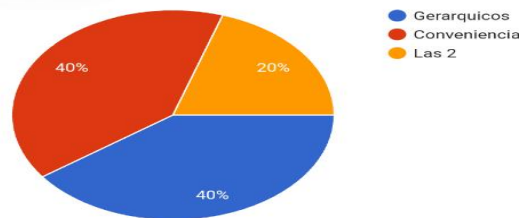
en caso de haber contestado si, por favor indicar cuál en el siguiente espacio:

\_\_\_\_\_

Toda la información brindada en tu encuesta está protegida y no se hará uso indebido de ella y gracias por brindar ayuda.

## Resultados en Gráficas.

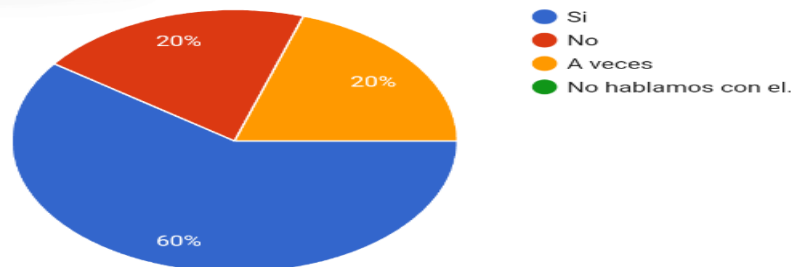
**Gráfica 1. Respuestas pregunta 1**  
Considera que los puestos son gerarquicos,  
o por conveniencia?



Fuente: Elaboración propia, basada en datos del cuestionario aplicado 2021

**Gráfica 2. Respuestas pregunta 2.**

¿La comunicación con su supervisor es  
buena y concreta?



Fuente: Elaboración propia, basada en datos del cuestionario aplicado 2021

## Plan de Análisis de los Resultados (Propuesta).

El presente trabajo de grado tiene como objetivo expresar el impacto que tiene el liderazgo, y el impacto que ha tenido el COVID-19 en las empresas de tula.

En primer plano se aborda el liderazgo como concepto desde su origen para entender el por qué se hace vital y necesario en cualquier clase de sociedad. En las organizaciones, el liderazgo tiene el potencial de influenciar la forma y manera en la cual ocurren los procesos relevantes de las mismas y aportar al logro de sus objetivos.

## Referencias

### Referencias de Conceptos

Escandon-Barbosa, D. M., & Hurtado-Ayala, A. (2016). Influence of leadership styles in the performance of Colombian export companies. *Estudios Gerenciales*, 32(139), 137-145. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592316300183?via%3Dihub>

Jankurová, Andrea, Ljudvigová, Ivana, Gubová, Klaudia (2017/06/01). Research of the Nature of Leadership Activities, *Economics & Sociology*, (vol 10), 135- 151. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/316253976\\_Research\\_of\\_the\\_Nature\\_of\\_Leadership\\_Activities](https://www.researchgate.net/publication/316253976_Research_of_the_Nature_of_Leadership_Activities)

Wipulanusat, W., Panuwatwanich, K., & Stewart, R. A. (2017). Exploring leadership styles for innovation: an exploratory factor analysis. *Engineering Management in Production and Services*, 9(1). Obtenido de [file:///C:/Users/usuario/Downloads/wipulanusat\\_panuwatwanich\\_stewart\\_EiZ\\_nr\\_1\\_2017.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/wipulanusat_panuwatwanich_stewart_EiZ_nr_1_2017.pdf).

NORMA PAOLA MATAMOROS ROMERO. (2019). LIDERAZGO CON CONCIENCIA. YO QUIERO SER LÍDER. 07/10/2021, de Universidad Internacional de La Rioja Sitio web: [https://www.academia.edu/41644158/Liderazgo?sm=b?source=news\\_feed\\_share](https://www.academia.edu/41644158/Liderazgo?sm=b?source=news_feed_share)  
Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI, Holmes EC, Garry RF. The proximal origin of SARS-CoV-2. Nat Med. 2020;1-3. doi: 10.1038/s41591-020-0820-9.

### **Referencias en cuanto a Anexos.**

Forbes Staff(2017) Gobierno prevé inversión de 11,600 mdp en redes eléctricas inteligentes, FORBES obtenido de <https://www.forbes.com.mx/gobierno-preve-inversion-de-11600-mdp-en-redes-electricas-inteligentes/>

# Impacto Económico de la Reforma Energética de la Ley de la Industria Eléctrica

Mtra. Clara Luz Gallegos Parra<sup>1</sup>, Mtro. Gustavo Mendoza Barrón<sup>2</sup>,  
Mtro. José Luis Domínguez Retolaza<sup>3</sup>, Mtra. Iveth Irene Aguilar Aldama<sup>4</sup> y Mtra. Sol de los Ángeles Rodríguez  
Díaz<sup>5</sup>

**Resumen**-----El principal objetivo de este documento tiene como finalidad determinar el impacto positivo vs negativo que involucran las propuestas de la nueva reforma energética y analizar los puntos a favor vs contra de las modificaciones realizadas a la Ley de la industria eléctrica. Si bien es un hecho que la Reforma energética en el país ha pasado por diferentes etapas dentro de la historia de México, desde sus inicios con el presidente Lázaro Cárdenas del Río, hasta hoy día con nuestro actual gobierno a cargo del presidente Andrés Manuel López Obrador. Los gobiernos involucrados durante estos años han trabajado bajo la premisa de buscar un bien común para el país en lo que a los hidrocarburos y recursos mexicanos respectan. Se realiza esta investigación con la finalidad de conocer el impacto entre los usuarios de la industria eléctrica en la nación ya que en México el servicio eléctrico es muy caro. Los mexicanos lo pagan directamente en el recibo de la luz, e indirectamente a través de impuestos. Con el disfraz de los subsidios, las tarifas eléctricas mexicanas parecen menos altas, pero cuando se descorre el velo de los pagos indirectos, se revela que los mexicanos pagamos mucho más por un servicio de menor calidad que en otros países. No resulta fácil aceptar que incluso empresas como CFE, que se encuentran entre las paraestatales más modernas del país, tengan altos costos y sufran fuertes ineficiencias. Pero incluso aceptando algunos de los argumentos que sugieren atenuar los altos costos de las paraestatales, los datos disponibles siguen sosteniendo la afirmación crítica: el servicio eléctrico le cuesta muy caro a los mexicanos.

**Palabras claves**-----Reforma energética, Ley de la Industria eléctrica, modificaciones, subsidios, CFE.

## Introducción

La Reforma Energética es un paso decidido rumbo a la modernización del sector energético de nuestro país, sin privatizar las empresas públicas dedicadas a la producción y al aprovechamiento de los hidrocarburos y de la electricidad. La Reforma Energética, tanto constitucional como a nivel legislaciones secundarias, surge del estudio y valoración de las distintas iniciativas presentadas por los partidos políticos representados en el Congreso.

En diciembre de 1938, el Presidente Lázaro Cárdenas del Río impulsó la primera reforma energética en México, la cual mantenía la propiedad exclusiva del Estado sobre los recursos en el subsuelo, suprimía las concesiones sobre el petróleo y los carburos de hidrógeno. La iniciativa fue aprobada y publicada en el Diario Oficial de la Federación en noviembre de 1940.

En los periodos de gobierno posteriores al sexenio de Cárdenas los presidentes en el cargo hicieron modificaciones a esta Reforma y fue hasta el 2013 que se retomaban las bases de lo que este presidente había estipulado en su mandato. Desde principios del siglo XXI el sector eléctrico mexicano se encuentra dominado por dos grandes empresas públicas y por dos grandes sindicatos. Las primeras son la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Luz y Fuerza del Centro (LyFC) estas se dedican a generar electricidad, transmitirla, distribuirla y comercializarla por todo el territorio mexicano. Los segundos son el Sindicato Mexicano de Electricistas y el Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana estos a su vez se ocupan de proteger y avanzar los intereses gremiales de los trabajadores electricistas, y ejercen una gran influencia sobre ambas empresas.

A mediados de la década de los noventa esas dos empresas públicas y esos dos sindicatos enfrentaron diversos retos para su desarrollo, por un lado los problemas financieros que se presentaban el país provocó la reducción de recursos

<sup>1</sup>Clara Luz Gallegos Parra, Profesor por Asignatura en los Programas Educativos de Contaduría y Administración del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, correo: [clgallegos@uv.mx](mailto:clgallegos@uv.mx)

<sup>2</sup>Gustavo Mendoza Barrón, Técnico Académico de la Facultad de Administración de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, correo: [gusmendoza@uv.mx](mailto:gusmendoza@uv.mx)

<sup>3</sup>José Luis Domínguez Retolaza Profesor por Asignatura de los Programas Educativos de Contaduría y Administración del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, correo: [josedominguez01@uv.mx](mailto:josedominguez01@uv.mx)

<sup>4</sup>Iveth Irene Aguilar Aldama Profesor por Asignatura de la Universidad Veracruzana, Región Xalapa, correo [iveaguilar@uv.mx](mailto:iveaguilar@uv.mx)

<sup>5</sup>Sol de los Ángeles Rodríguez Díaz, Profesor por Asignatura de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz correo: [solrodriguez@uv.mx](mailto:solrodriguez@uv.mx)



para invertir en el desarrollo del sector eléctrico y después las dificultades financieras que se hicieron evidentes con los altísimos costos y rigideces con los que opera el sector paraestatal eléctrico, como consecuencia de lo anterior, hubo diversos intentos gubernamentales para reformar la industria, los cuales se vieron condensados en propuestas de reforma constitucional y legislativa enviadas a las Cámaras por los presidentes Ernesto Zedillo Ponce de León en 1999 y Vicente Fox Quesada en 2002, respectivamente. En los dos casos los presidentes manifestaron la urgencia de reformar el sector para permitir una mayor participación privada que contribuyera a canalizar los montos crecientes de inversión que reclamaría su desarrollo futuro. También diseñaron diversos esquemas de reforma institucional para reestructurar a las empresas públicas y su relación con la nueva participación privada. Las propuestas presidenciales de reforma eléctrica acabaron estancadas o derrotadas en el Congreso, donde sus partidarios se revelaron incapaces de construir las mayorías legislativas necesarias para su aprobación. Hasta que, en 2013 con la reforma energética, que presagiaba el último eslabón de un proceso, recuperaron lo que habían perdido en 1938. Con la reforma energética de 2013 cambió el paradigma: el Estado abdicó de sus antiguas competencias exclusivas para explotar los recursos energéticos de los mexicanos, tanto de esta generación como de las futuras.

### **Descripción del Método**

Para la elaboración del presente artículo se hizo búsqueda en los principales periódicos virtuales, revistas de política y la información actualizada en el Diario Oficial de la Federación, apartado Reforma Energética.

### **Referencias Bibliográficas**

El pasado 18 de abril comenzó la sesión para desechar la reforma energética en la cámara de Diputados, (El Financiero, 2022) a su vez en el Diario Oficial de la Federación se han ido publicando las diversas modificaciones de la Ley siendo la última modificación el 09 de marzo del 2021, (Diario Oficial de la Federación, 2021) (The San Diego Union Tribune, 2022), y a su vez se hizo lectura del resumen ejecutivo de la reforma energética; (Gobierno de la República de México).

### **Generalidades**

La reforma energética de 2013 en México es una reforma constitucional cuya iniciativa fue presentada por el entonces Presidente de la República, Enrique Peña Nieto en donde se busca mantener la propiedad de la nación sobre los hidrocarburos que se encuentran en el subsuelo o territorio nacional. Promulgada por el Ejecutivo Federal el 20 de diciembre de 2013 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de diciembre de 2013.

Esta reforma constitucional permitió todo tipo de contratos, concesiones o licencias, y mutó el significado de área estratégica. Ya no entraña ese principio que sólo el Estado, en exclusiva y directamente, puede explotar los recursos energéticos, si no que implicó un área económica relevante en donde, de acuerdo con el artículo 8 transitorio de la reforma energética constitucional de 2013, la explotación de los privados o del sector público es preferente a cualquier otra actividad económica del propio Estado, de los particulares, del sector social y hasta de los pueblos originarios.

La exposición de motivos de la iniciativa presidencial de Enrique Peña Nieto argumentó la reforma constitucional energética señalando que: 1. Se requiere la participación de los particulares porque Pemex y la Comisión Federal de Electricidad requieren de inversiones para desarrollar sus respectivas industrias; 2. En el caso del petróleo, hidrocarburos y petroquímica se aduce que se precisa de tecnología porque en México no se tiene la adecuada; 3. Se indica que la iniciativa está inspirada en las reformas propuestas por el General Lázaro Cárdenas y que posteriormente fueron aprobadas

El modelo propuesto en la iniciativa de Enrique Peña comprendía dos esquemas: a) contratos para la exploración y extracción —contratos de utilidad compartida— celebrados con el Ejecutivo Federal y, b) permisos para que los particulares intervinieran en toda la cadena industrial, por ejemplo, en la refinación, distribución, almacenamiento, ventas de primera mano, etcétera. Para el sector eléctrico se manifestó que las finalidades de la propuesta son: responder al imperativo fundamental de reducir los costos del servicio eléctrico en beneficio de los intereses generales; organizar el sistema eléctrico en principios técnicos y económicos; plantear el desarrollo del sector basado en la participación conjunta de la Comisión Federal de Electricidad y de los particulares; y, fortalecer las facultades del Estado para regular el desarrollo del sector e imponer a los participantes obligaciones de interconexión, tarifas, servicio universal y electrificación.

La iniciativa presidencial de Peña Nieto se apoyó en una tergiversación y manipulación de la historia energética de nuestro país. México necesitaba una reforma energética, pero diferente a la que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013. La reforma que nuestro país requería implicaba sin modificar las decisiones políticas fundamentales previstas en la Constitución, tomar en cuenta, las siguientes consideraciones:

*1. Garantizar los principios que estuvieron vigentes en la Constitución antes de la reforma de diciembre de 2013 y mantener fuera del libre comercio internacional a los hidrocarburos y a la electricidad;*

2. Defender la soberanía nacional en materia de energía y evitar los contratos de exploración y extracción de crudo, y sólo permitir los de servicios;
3. Mantener por parte del Estado el control total de la industria de hidrocarburos y de electricidad;
4. No permitir los contratos de utilidad ni de producción compartida ni las licencias porque todas esas formas de contratación o de autorización implicarán que compartamos la renta petrolera con los intereses foráneos;
5. Combatir de manera rigurosa la corrupción en Pemex y CFE, tanto en el ámbito de los contratos como en el sector sindical;
6. Transparentar el funcionamiento de los Consejos de Administración en Pemex y CFE;
7. Reducir la exportación de crudo al extranjero y desarrollar la industria petroquímica nacional;
8. Construir las refinerías que requiere nuestro país;
9. Promover el desarrollo científico y tecnológico nacional en materia de energía;
10. Desarrollar con medios nacionales las energías renovables;
11. Involucrar a la sociedad en la política energética del país;
12. Lograr que la industria energética sea la palanca del desarrollo nacional;
13. Realizar una reforma fiscal que grave a las grandes empresas del país que ahora están protegidas por privilegios, créditos y condonaciones fiscales;
14. Reformar el artículo 28 de la Constitución para que parte de las reservas del Banco de México se destinen al desarrollo nacional y a la creación de infraestructura;
15. Reducir la carga fiscal de Pemex, previa una reforma fiscal que grave a las grandes empresas de este país y, buscar fuentes internas y nacionales para el financiamiento de la industria energética nacional;
16. No utilizar la renta petrolera para sufragar el gasto corriente del gobierno sino para apuntalar el desarrollo de las infraestructuras, obras públicas, la industria nacional y el mercado interno;
17. Establecer una estrategia de energía nacional que sea discutida socialmente y que se oriente a garantizar la soberanía energética del país;
18. Desarrollar esa estrategia en el marco de políticas de desarrollo sostenible;
19. Realizar la explotación de los hidrocarburos cuidando el medio ambiente de manera integral, y
20. Maximizar obligatoriamente la recuperación de hidrocarburos, incluyendo el gas natural.

Estas y otras medidas de carácter nacional pudieron realizarse, sin tener que entregar la riqueza energética de nuestro país al extranjero. El gobierno federal y el Constituyente Permanente de 2013 nunca exploraron las diferentes alternativas nacionalistas, socialmente responsables y democráticas a la alternativa constitucional que impuso el gobierno de Enrique Peña Nieto y sus aliados del Pacto por México.

En el actual sexenio del presidente Andrés Manuel López Obrador la iniciativa de reforma eléctrica impulsada por dicho mandatario busca derogar a la reforma aprobada en 2013 a través de modificaciones que den mayor responsabilidad a la CFE sobre la electricidad.

Uno de los principales objetivos de la reforma de Enrique Peña Nieto fue “atraer mayor inversión al sector energético mexicano para impulsar el desarrollo del país”, mientras que la propuesta de López Obrador buscaría recortar las ventas de energía de proyectos privados que provienen del extranjero.

La participación de la Comisión Federal de Electricidad es fundamental para entender la reforma eléctrica impulsada por la 4T, ya que dentro de las modificaciones se busca que sea “responsable exclusivo, en términos de la ley, de la electricidad”, mientras que la propuesta priista pedía permitir que la nación ejerciera “de manera exclusiva, la planeación y control del Sistema Eléctrico Nacional, en beneficio de un sistema competitivo que permita reducir los precios de la energía eléctrica”

El principal objetivo de la iniciativa de la 4T es derogar la reforma energética de 2013, a través de una serie de modificaciones en los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución, así como agregar algunos artículos transitorios. Las modificaciones darían como resultado lo siguiente:

1. Favorecer a las plantas estatales de generación eléctrica para ser autosuficientes.
2. Recortar las ventas de energía de proyectos privados que provienen del extranjero, es decir, las energías limpias se verían limitadas al intentar despachar luz eléctrica al país.

Este tema se ha vuelto controversial recientemente, ya que la embajada de Estados Unidos en México señaló que existía la posibilidad de que se abrieran litigios con el vecino del norte, ya que la reforma podría ir en contra de los acuerdos del Tratado México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC).

3. El Centro Nacional de Control Energía quedaría bajo control de la Comisión Federal de Electricidad (CFE)

La propuesta de López Obrador fue lanzada en octubre de 2021, y el lunes 11 de abril del presente año fue aprobada en lo genera y en lo particular en la Cámara de Diputados, y el 17 de abril se llevó a cabo la votación en el pleno de San Lázaro.

## Comentarios Finales

### Resumen de Resultados

En este trabajo investigativo con la intención de revertir la reforma eléctrica de 2013 que liberalizó el mercado, la propuesta de reforma de López Obrador buscaba que las plantas de la estatal Comisión Federal de Electricidad (CFE) vendieran la electricidad antes que las compañías eléctricas extranjeras, es decir, tenía la intención de limitar la participación privada en el sector, cancelando contratos de inversión.

## Conclusiones

"Los grandes generadores de energía eléctrica en este país son extranjeros. Eso pone un problema de soberanía energética y de soberanía nacional", dijo a CNN Ángel Balderas, promotor de la reforma y catedrático de la Universidad Autónoma de Querétaro. De acuerdo con la investigación las empresas privadas en México, principalmente extranjeras, dominan el 68% de la generación de energía eléctrica, mientras que el Estado mexicano, solo el 32%.

"La proyección sería que al final de la década, los privados extranjeros dominarán el 85% y CFE solo el 15%. Esto implicaría de manera clara quién va a dominar las tarifas". Si la reforma eléctrica que propone el Presidente Andrés Manuel López Obrador, hubiera sido aprobada, podría haber incidido de manera negativa en la economía, ya que impactaría en el valor total de los bienes y servicios producidos en el Estado, es decir, la riqueza, representada por el Producto Interno Bruto (PIB), además de que afectaría el medio ambiente, opinaron expertos de la Universidad de Guadalajara (UdeG).

El coordinador de Energía, del Instituto Mexicano para la Competitividad, maestro Óscar Ocampo Albarrán, explicó que las medidas propuestas tienen como objetivo eliminar, en los hechos, el mercado eléctrico mayorista y pasar al antiguo monopolio del Estado, concentrando todas las actividades en la CFE.

"Esto tiene un impacto muy significativo en la economía mexicana, y en el país en general", Explicó que la forma más sencilla de ilustrarlo es comparando costos de cuánto cuesta a CFE generar un MW/hr. En el año 2020, la CFE tuvo un costo de generación, promedio, de mil 413 pesos por MW/Hr; en cambio, los privados renovables, de 401 pesos. "De ese tamaño es el costo que alguien va a tener que pagar, y vamos a ser todos nosotros, los mexicanos".

## Recomendaciones

"Si tomamos por buena la promesa presidencial de no incrementar las tarifas eléctricas más allá de la inflación, entonces, lo que sucedería es que se volvería necesario aumentar el monto de los subsidios, y en la medida que se inyectaran recursos a CFE para compensar pérdidas por subsidio, éstos serían recursos que no se irían a salud, seguridad y educación", subrayó Ocampo Albarrán.

La reforma eléctrica presentada por el presidente Andrés Manuel López Obrador fue rechazada en el Congreso de México tras meses de críticas por parte de expertos ambientalistas y empresarios a la iniciativa que buscaba aumentar el control estatal de la generación de energía en el país.

El plan del presidente era una de sus mayores apuestas y su rechazo supone una importante derrota legislativa en los tres años y medio que lleva López Obrador en el Gobierno. El 17 de abril después de un debate en la Cámara de Diputados (Cámara baja) del Congreso que duró más de 12 horas, los partidos de oposición unieron fuerzas para echar para atrás el proyecto de ley que, según dijeron, dañaría la inversión y violaría las obligaciones internacionales.

## Bibliografía

- Diario Oficial de la Federación. (09 de Marzo de 2021). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5613245&fecha=09/03/2021#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5613245&fecha=09/03/2021#gsc.tab=0)
- El Financiero. (29 de abril de 2022). *El Financiero*. Obtenido de El financiero: <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/juan-antonio-garcia-villa/2022/04/29/torpe-e-inconstitucional-venganza/>
- Gobierno de la República de México. (s.f.). Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164370/Resumen\\_de\\_la\\_explicacion\\_de\\_la\\_Reforma\\_Energetica11\\_1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164370/Resumen_de_la_explicacion_de_la_Reforma_Energetica11_1.pdf)
- The San Diego Union Tribune. (18 de abril de 2022). Obtenido de <https://www.sandiegouniontribune.com/en-espanol/noticias/mexico/articulo/2022-04-18/la-reforma-energetica-de-lopez-obrador-es-rechazada-por-el-parlamento-de-mexico#:~:text=La%20pol%C3%A9mica%20reforma%20energ%C3%A9tica%2C%20que,obtuvo%20275%20votos%20a%20>

# Administración de Recursos Humanos: Una Mirada al Sector Público

Gallegos Parra Clara Luz <sup>1</sup>, Mendoza Barrón Gustavo <sup>2</sup>,  
López Villegas Francisco Amador<sup>3</sup>, Aguilar Pizarro Víctor<sup>4</sup> León Chaga Hermilo Francisco<sup>5</sup>

## Resumen

El departamento de administración de recursos humanos es el responsable de la contratación, despidos y de todo lo que tiene que ver con el desempeño de los empleados dentro de la empresa.

La administración de los recursos humanos es vital dentro de la estrategia de cualquier empresa pública ya que abarca toda la gestión, coordinación y planeación de todo lo relacionado con la labor del personal jurídico, administrativo y de salud, con la finalidad que se cumplan sus objetivos individuales y también los de la empresa. Cabe mencionar que es necesario definir los roles de cada uno de las áreas responsables en las empresas con la finalidad de conseguir el logro de los objetivos de la organización.

Es por ello que a través de este artículo se pretende concientizar el papel fundamental que cada uno de ellos coadyuva dentro de las Instituciones públicas.

**Palabras Clave:** Recursos Humanos, Administración, Sector Público, las Organizaciones.

## Introducción

Los recursos humanos se definen como un conjunto de personas que directa o indirectamente prestan sus servicios en una empresa, por lo que dentro de las organizaciones se debe realizar una organización del personal y tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Los trabajadores que integran la organización
- Funciones asignadas
- Relaciones Jerárquicas funcionales

Dentro del sector público en México es muy importante de definición de estas actividades con la finalidad de no entorpecer las funciones de los mismos.

Como objetivo principal de los recursos humanos se puede decir que los empleados consigan sus propios objetivos individuales a la par que consiguen los objetivos de la empresa. Los recursos humanos dentro de la empresa trabajan para la obtención de beneficios y lograr un crecimiento en el mercado laboral. De esta forma se puede decir que el departamento de personal trata de que esto se cumpla a través del desempeño de los empleados, se sienta valorados de forma personal y profesionalmente logrando el desempeño eficiente de todo el personal en la organización.

Durante las últimas décadas el gobierno de México ha adoptado medidas para aumentar la competitividad de la economía mediante la desregularización, privatización y el aumento de la inversión en el sector privado.

## Descripción del Método

Para la elaboración del presente artículo se hizo búsqueda en los principales periódicos virtuales, libros y revistas en el tema de administración de recursos humanos y del servicio público.

---

<sup>1</sup>Gallegos Parra Clara Luz Profesor por Asignatura en los Programas Educativos de Contaduría y Administración del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, correo: [clgallegos@uv.mx](mailto:clgallegos@uv.mx)

<sup>2</sup>Gustavo Mendoza Barrón, Técnico Académico de la Facultad de Administración de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, correo: [gusmendoza@uv.mx](mailto:gusmendoza@uv.mx)

<sup>3</sup>López Villegas Francisco Amador, Docente por Asignatura en el Programa Educativo de Medicina de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, correo: [francilopez@uv.mx](mailto:francilopez@uv.mx)

<sup>4</sup>Aguilar Pizarro Víctor, Docente Tiempo Completo Investigador del Programa Educativo en administración del Sistema de Enseñanza Abierta Región Veracruz de la Universidad Veracruzana, correo: [vaguilar@uv.mx](mailto:vaguilar@uv.mx)

<sup>5</sup>León Chaga Hermilo Francisco, Docente por asignatura del Programa Educativo en Derecho en el Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz

### Referencias Bibliográficas

Además, haciendo énfasis con Crespo, G. (2021), en donde nos hace hincapié sobre la modernización de los recursos humanos. Con Flores Villalpando, R. (2014). Se obtuvo información de las empresas del sector público a través del (INEGI).. Se realizó la búsqueda de definiciones con Tejedo, J. (2013), temas de administración de recursos humanos a través del autor Vértice, P. (2008). Se toma en cuenta la importancia de la Planificación de los recursos humanos dentro de las organizaciones.

### Generalidades

Con la finalidad de conocer el estatus de los recursos humanos en el sector público nos dimos a la tarea de investigar cómo funcionan dichas organizaciones ya que empresas como el IMSS, PEMEX, CFE, ISSSTE, etc. forman parte de las empresas del sector público.

Si bien es cierto que cada día en México crece más la iniciativa privada, también podemos decir que dichas empresas públicas han tenido que reformarse y adecuarse con las organizaciones con la finalidad de prestar un mejor servicio a los usuarios.

Uno de los principales objetivos del área de recursos humanos es la formulación de estrategias organizaciones para cumplir las cuatro funciones básicas de obtener personas, prepararlas, estimularlas y conservarlas.

De esta forma una vez definidas las estrategias se deberá plantear también las políticas y procedimientos para llevarlas a cabo. Para esto se deben considerar entornos locales, nacionales e internacionales con la finalidad de considerar la cultura a establecer en cuanto al dirección de las personas en la empresa. A su vez se debe tomar en cuenta el tamaño de la organización, su estructura y el tipo de organización. Ya que con los avances tecnológicos se han ido acelerando los movimientos económicos del país ante la globalización produciendo una rápida obsolescencia del conocimiento, así como la renovación veloz de los productos y procesos.

Se puede determinar a modo de ejemplo una metodología para el rediseño de procesos gubernamentales en México



Imagen 1. Rediseño de Procesos en la Administración de Recursos Humanos en empresas del Sector público.

Dado que la tendencia en la gestión pública en México se ha venido manejando de esta forma:



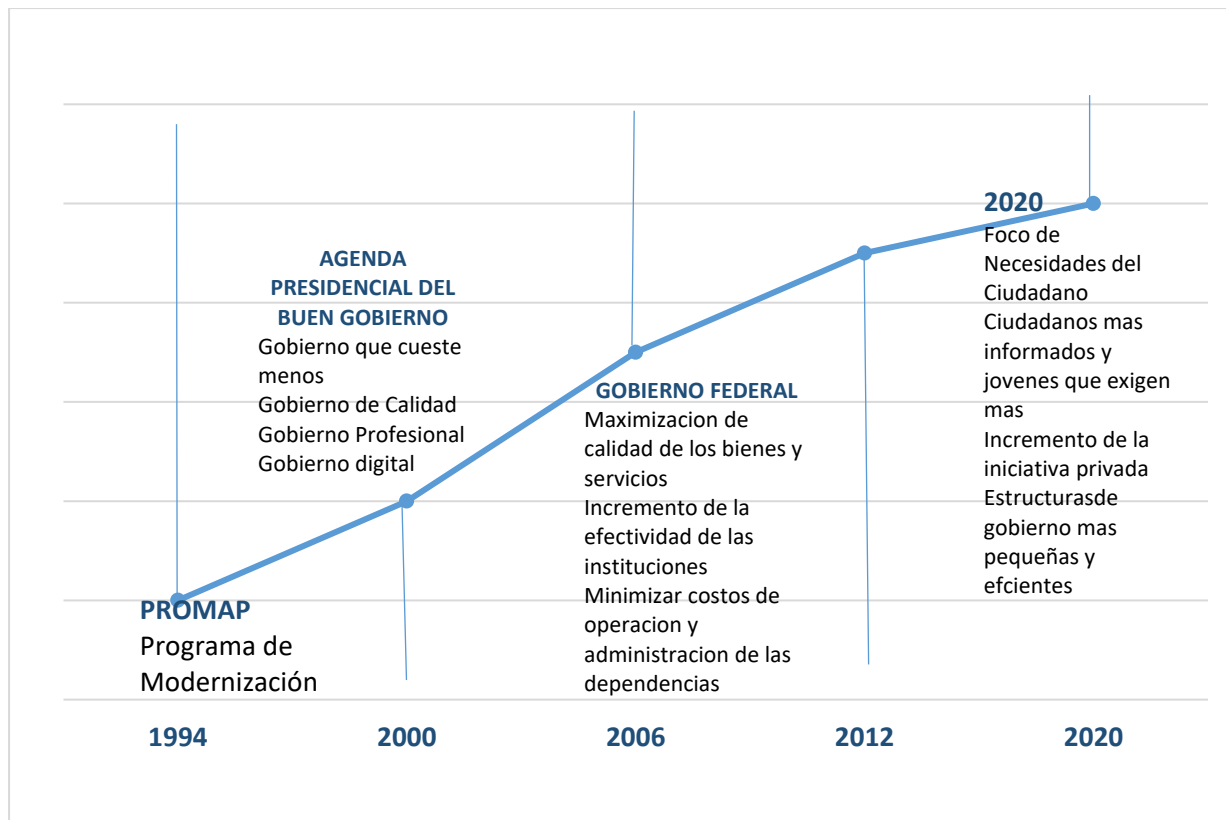


Imagen 2. Tendencias de la Administración de Recursos Humanos en el Sector Público en México.

Siguiendo esta línea del tiempo podemos enfocar la visión del gobierno que para el 2030 se requiere contar con un gobierno que funcione mejor, ofrezca mejores servicios a los ciudadanos, detone el progreso y contribuya a la construcción de un México ordenado y competitivo.

Para esto debemos tener claro que los principales desafíos que de esta visión para el desarrollo del sector público se pueden señalar los siguientes:

- Transformación de estructuras y procesos
- Integración de trámites y servicios por actividad económica
- Incorporación de ciudadanos en el diseño, ejecución y evaluación de políticas públicas.
- Estandarización en la prestación de servicios públicos

Por lo que se sugiere realizar las siguientes acciones con la finalidad de perseguir el desarrollo público:

Desempeño gubernamental en la evaluación de una gestión, lo primordial son los avances y resultados de estrategias, así como la realización de programas para atender las necesidades de la ciudadanía.

- Seguridad: el objetivo del gobierno es proveer un ambiente sano y seguro, en el que los ciudadanos vivan tranquilamente y los negocios prosperen.
- Administración y Finanzas Públicas: en este ramo, que involucra documentación y control financiera, es necesario contar con los procesos óptimos para identificar el origen de los recursos y su aplicación.
- Salud y bienestar: para cumplir con el propósito de que todos los sectores de la población tengan acceso a los servicios se requieren reformas que generen en nuevos esquemas para financiar el gasto y ampliar las inversiones.

### Resumen de Resultados

En este trabajo de investigación se puede considerar que en las instituciones públicas es importante resaltar los siguientes aspectos:

- Gobernabilidad
- Transparencia
- Rendición de cuentas
- Atención ciudadana
- Eficiencia Gubernamental

### Conclusiones

Después de analizar la importancia del recurso humano en las empresas públicas, se puede establecer como plan de gobierno las siguientes acciones:

- Apoyo en la administración de proyectos prioritarios
- Integración de tecnologías de información
- Diagnóstico, rediseño de procesos y planes estratégicos
- Apoyo en el proceso de entrega recepción
- Medición del desempeño y auditoría de gestión
- Auditoría de cuentas públicas
- Esquemas de financiamiento
- Armonización contable
- Tercerización de servicios no estratégicos

### Recomendaciones

Todo esto apoyándose en la gestión y mejora de los procesos, tecnología y el recurso humano, llevando acabo diseños y elaboración de los lineamientos administrativos y la estructura funcional de los procesos, aunado a una revisión de cumplimiento por parte de las dependencias, organismos y cedes que los confirman, análisis de estados financieros y presupuestarios de las entidades gubernamentales, verificación de los estados que guardan los presupuestos de egresos autorizados, ingresos recaudados en cumplimiento con la Ley de ingresos y estado que guarda el compromiso presupuestal de esa fecha, realizando integraciones de las tecnologías de la información para la optimización de los recursos críticos, y el desarrollo del capital humano que sin duda el activo más importante en todas las organizaciones, a través de la gestión del talento humano, administración del cambio, estrategia de procesos de recursos humanos y evaluación, capacitación y planes de desarrollo del personal.

Mediciones del desempeño y auditoría de gestión para realizar una evaluación del desempeño a través de la verificación del grado en el que hayan incumplido con sus objetivos y metas con base en indicadores estratégicos y gestión que permitan conocer los resultados de la aplicación de los recursos federales.

### Bibliografía

Crespo, G. (2021). La gestión moderna de recursos humanos.. Eudeba. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/195575>

Flores Villalpando, R. (2014). Administración de recursos humanos. México, D.F, Mexico: Editorial Digital UNID. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecauv/41180?page=20>.

Tejedo, J. (2013). Operaciones administrativas de recursos humanos. Madrid, Spain: Macmillan Iberia, S.A. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecauv/42951?page=8>.

Vértice, P. (2008). Planificación de los recursos humanos. Málaga, Spain: Editorial Publicaciones Vértice. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecauv/59432?page=1>.

# Control Interno como Mecanismo de Eficiencia Financiera y Operativa en una Organización: Caso Despacho Contable

L.C Guadalupe Gámez Hernández, Dr. Roberto Burgueño Romero,  
y Dra. Sósima Carrillo

**Resumen**— Es importante mencionar que el control interno es un plan de técnicas y procedimientos en donde se preverán todas las medidas administrativas y contables de la empresa para el logro de los objetivos, con el fin de salvaguardar los recursos con que cuenta, verificar la exactitud veracidad de la información para promover la eficiencia en las operaciones y propiciar la aplicación de las políticas para el logro de metas y objetivos programados.

De aquí la efectividad del control interno dependerá en gran medida de la integridad y de los valores éticos del personal que la diseña, administra y vigila el control interno de la entidad. La investigación se realiza como un caso de estudio en un despacho contable de la ciudad de Mexicali el cual no cuenta con un Sistema de Control Interno que le permita el desarrollo de sus actividades de forma adecuada.

**Palabras clave**— Control interno, desenvolvimiento, eficiencia.

## Introducción

El control interno es de importancia para la estructura administrativa contable de una empresa. Esto asegura que tan confiable es su información financiera, frente a los fraudes, eficiencia y eficacia operativa. En todas las empresas es necesario tener un adecuado control interno, pues gracias a este se evitan riesgos, y fraudes, se protegen y cuidan los activos y los intereses de las empresas, así como también se logra evaluar la eficiencia de la misma en cuanto a su organización.

Una característica importante en las PYMES es la falta de formalidad y organización, carencia de manuales de procedimientos, de políticas que sean conocidas y aplicadas por todos los miembros de la empresa. El control interno es una parte importante que debe quedar clara en la empresa y que todos deben tener presente para una adecuada operación sin riesgos. Como se observa, el control interno en las PYMES es de vital importancia para la optimización de los recursos y el desempeño de la empresa, tanto en lo administrativo como en la operación; beneficiando así desde los dueños hasta el propio cliente, debido a que éste tendrá un grado de confianza sobre la empresa y prevalecerá en el tiempo generando utilidades y crecimiento interno en la empresa. Las pequeñas y medianas empresas (PYMES), tienen particular importancia para la economía de México, no solo por sus aportaciones a la producción y distribución de bienes y servicios, sino también por la flexibilidad de adaptarse a los cambios tecnológicos.

## Descripción del Método

### Antecedentes

La empresa despacho contable, está ubicada Av. José Ma. Larroque 1663 col nueva C.P 21100 en Mexicali Baja California, fue constituida el día 18 de julio de 2001.

Su actividad principal es llevar la contabilidad, determinas el pago de impuestos de una empresa, brindar asesorías contables y fiscales, brindar servicios de calidad a sus clientes, buscar objetivos rentables para las empresas que sean acordes al giro de la organización.

El personal que labora para la empresa es de aproximadamente 4 personas.

### Planteamiento del problema

Actualmente la empresa cuenta con diferentes controles, procedimientos y políticas con las que se elaboran cada uno de los procesos dentro del departamento contable, pero estos no están documentados adecuadamente (falta

de instructivos, manuales, entre otros), lo que permite que sean incumplidos u omitidos por el personal involucrado, lo que conlleva a la empresa a tener un deficiente control interno contable.

El control interno se refiere a los procesos, políticas, y procedimientos diseñados por la dirección para asegurar información financiera fiable y la preparación de estados financieros de acuerdo con el marco de referencia de contabilidad aplicable.

#### *Objetivo de la investigación*

Proponer herramientas de control interno como mecanismo de eficiencia financiera y operativa en la organización.

#### *Pregunta de investigación*

¿Porque es importante que existan herramientas de control interno en un despacho contable como mecanismo de eficiencia financiera y operativa?

#### *Justificación*

A través del desarrollo de la siguiente propuesta se pretende brindar una alternativa de solución que cubra las necesidades de control interno de las cuales carece la empresa en su departamento de contabilidad actualmente, con un propósito estratégico mediante el cual le permita fortalecer su competitividad.

Actualmente la empresa cuenta con oportunidades de expansión que no han logrado concretar derivado de una carencia de información financiera que permita a los directivos conocer la situación actual de la empresa, así como el resultado de las operaciones que lleva a cabo y que le permita tomar las decisiones de mayor conveniencia para la empresa.

#### *Marco teórico*

##### *Origen de un sistema de gestión*

La combinación del ser humano y una organización lleva inherente del factor riesgo, es por ello por lo que el control interno surge de manera informal bajo la necesidad de administrar y mitigar riesgos en operaciones comerciales y el control de mercancías desde épocas muy antiguas.

Con respecto a historia antigua, el autor Maza (2000) citado por Vásquez (2016, p 142) menciona el uso de tablillas mesopotámicas, tablillas de piedra y marfil entre otras como medios o herramientas que surgen con la necesidad de administrar y controlar, por otro lado, Hernández (2006, p38) citado por Vásquez (2016, p 142) refiere que en Mesopotamia se consolidaron los códigos de esa época y épocas anteriores en materia comercial, penal y civil dando como resultado el código Hammurabi con el objetivo de implementar un control sobre las leyes, con el paso del tiempo surgieron diversos personajes y conceptos que hacían ajustes y adecuaciones en función a condiciones de la región y de la época.

No es sino hasta principios del siglo XX cuando Henri Fayol desarrolla de manera formal la teoría clásica de la administración, y definió el acto de gestionar o bien administrar como planear, organizar, dirigir y controlar.

- Planear. Es el programa de actividades a realizar y objetivos a lograr considerando que debe cumplir con las características de deseable, posible y probable.
- Organizar. Consiste en disponer y asignar los recursos necesarios para la completar las tareas y actividades que de manera colectiva sumen y permitan el logro de los objetivos.
- Dirigir. Es la acción de guiar, coordinar y motivar al equipo en el logro de objetivos organizacionales delegando actividades y tareas, promoviendo un alto sentido de responsabilidad, compromiso.
- Controlar. De acuerdo con Ramírez (2008) el control se identifica como uno de los elementos más críticos dentro de un proceso administrativo, ya que este nos permite monitorear la ejecución, desarrollo y resultado del plan, así como realizar los ajustes necesarios con la finalidad de cumplir con los objetivos.

##### *Concepto de control interno*

Control Interno González (s.f.) a través del boletín Control Interno-COSO de la comisión de consultoría del Instituto Mexicano de Contadores Públicos -IMCP- refiere la definición del control interno hecha por el Instituto de Auditores Internos como “el proceso diseñado para proveer una seguridad razonable en relación con el logro de objetivos de la organización”.

### Control interno como sistema de trabajo en las empresas

Conforme a lo dispuesto en la ley 87 de 1993 sobre los decretos y fundamentos de control interno define el control interno sistémico como el conjunto de métodos, procedimientos, normas, principios, planes y mecanismos acogidos por una organización con la finalidad de alinear la gestión de la operación y recursos a perseguir las metas y objetivos trazados por la compañía, así como el cumplimiento con las regulaciones y disposiciones legales aplicables (Henao, 2014).

### Metodología

El control interno puede ser abordado bajo dos enfoques, uno tradicional y otro contemporáneo; el primero, comprende el plan de organización y conjunto de métodos; el segundo, como un proceso integral de gestión establecido en el Informe COSO.

### MODELO COSO

Desde el momento que se presenta el informe en 1992, sobre la propuesta de una nueva conceptualización del control interno por el COSO, surgió un nuevo marco conceptual dada la amplia aceptación que tuvo, pero en el año de 2001 debido a la preocupación por evaluar y mejorar los procesos de control y riesgos, luego debido a unos escándalos financieros y pérdidas a inversionistas, la evaluación culminó con la publicación de un nuevo informe en el 2004, denominado COSO II, enfocado a la administración de riesgo de la empresa, para el 2013 COSO realiza otra actualización denominada COSO III. A los efectos de este trabajo solo se hará referencia al primer modelo presentado por COSO.

De acuerdo a Coopers & Lybrand (1997, p.16), el informe COSO define control interno como, “un proceso que ejecuta el consejo de administración, la dirección y el resto del personal de la entidad, diseñado con el objetivo de proporcionar un grado de seguridad razonable en cuanto a la consecución de los objetivos”. Este nuevo concepto, fue considerado dentro de las siguientes categorías:

- a) Eficacia y eficiencia de las operaciones.
- b) Fiabilidad de la información financiera.
- c) Cumplimiento de las leyes y normas aplicables.

La anterior definición, conlleva a analizar con mayor detenimiento esta nueva conceptualización sobre control interno: es un proceso.

El control interno es un medio, no un fin en sí mismo lo llevan a cabo personas. El control interno lo llevan las personas en cada nivel organizativo, no es suficiente poseer manuales de políticas y normas.

Aportan un grado de seguridad razonable. El control interno no da la seguridad total a la dirección y al consejo de administración.

Alcanzar los objetivos. El control interno está pensado para facilitar consecución de los objetivos

En consecuencia, podríamos decir que el control interno es el proceso necesario para proteger los recursos de las organizaciones privadas o gubernamentales, el cual es ejecutado por las autoridades y todas las personas, con el propósito de brindar un grado de seguridad razonable que facilite el logro de los objetivos establecidos.

Para Laski (2006), el modelo COSO puede ser considerado como una herramienta importante en la gestión, por cuanto contribuye en los procesos de transformación organizacional

### Referencias bibliográficas

Letty Elizalde-Marín (2018): “Control interno desde el enfoque contemporáneo (modelo coso y coco)”, Revista Contribuciones a la Economía (octubre-diciembre 2018).

Pérez, P. (2007) Los Cinco componentes del control interno. Gerencia y Negocios en Hispanoamérica. Recuperado el 10 de abril de 2011.

Téllez, B. (2004). Auditoría un enfoque práctico. Editorial International Thomson Editores, S.A. de C.V. México D.F. p.p. 184,188-189  
Universidad Tecnológica de Pereira. (2010). Sistema del control interno. Recuperado el 12 de abril de 2011.



# Análisis de Necesidades del Uso del Modelo SMED en las Áreas de Impresión, para Reducir Tiempos

Dr. Javier Martín García Mejía<sup>1</sup>, M.I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez<sup>2</sup>,  
M.E. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero<sup>3</sup>, M.I. Gerardo Ramírez Tobón<sup>4</sup>, y C. Sintia Ríos Cortés<sup>5</sup>

**Resumen**— En este proyecto se pretende analizar la implementación el modelo SMED “Single Minute Exchange of Die” en las áreas de impresión para lograr la reducción de tiempos, en una empresa de plásticos de la Ciudad de Tehuacán, Puebla, durante el primer semestre del año 2022; la hipótesis en que se fundamenta el SMED supone que una reducción de los tiempos de preparación nos permite trabajar con lotes más reducidos, es decir, tiempos de fabricación más cortos, lo cual redundará en una mejora sustancial de tiempos de entrega y de niveles de producto en tránsito. Se presenta el análisis previo de los últimos meses en la empresa acerca de los tiempos de cambio que se llevan los operadores al realizar una presentación, se pretende diseñar una medida preventiva para reducir dichos tiempos., ya que se detectó un excesivo tiempo muerto en cada una de las presentaciones, enfocándonos en que los operadores no tienen asignadas como tal cual es su responsabilidad o su tarea al momento de llegar a la máquina, por lo que se busca con este proyecto es establecer y clasificar las actividades internas y externas que se llevan a cabo en el proceso de impresión, dar a conocer al personal nuevo que ingrese a la empresa, que se debe hacer antes de iniciar la producción, durante y después.

**Palabras clave**—reducción de tiempos, fabricación en tránsito, mejora, proceso de impresión y actividades.

## Introducción

La presente investigación orienta hacia el análisis inicial de la empresa para la implementación de la metodología del modelo SMED (Single Minute Exchange of Die) filosofías implementadas por primera vez por el ingeniero Shingeo Shingo, la cual tiene como objetivo principal reducir los tamaños de lotes de producción y disminuir el tiempo del proceso de cambio de una matriz a otra.

Partiendo de este contexto, La empresa “Excel Nobleza”, ubicada en la ciudad de Tehuacán, Puebla y dedicada a la impresión en plástico, ha decidido analizar la situación de la empresa para trabajar por la mejora de una de sus líneas de producción como es la de impresión en donde han detectado un mayor número de tiempos muertos, por lo que el análisis ayudará a la decisión de implementar paso a paso del modelo SMED enfocado siempre en aumentar la productividad y eficiencia en su producción. Las empresas se encuentran compitiendo en mercados globalizados y los clientes exigen que se respondan a sus exigencias de manera rápida. Para poder cumplir con estos objetivos, las empresas se valen de distintas estrategias con el fin de aumentar la eficacia y eficiencia de sus procesos. La idea principal que el departamento de Manufactura Esbelta desea implementar en base a este proyecto es el modelo SMED que como ya se mencionó se considera como la mejor opción para reducir tiempos en los procesos y de acuerdo con los resultados obtenidos se pueda aplicar en las siete líneas de producción (UTECO 1, UTECO 2, UTECO 3, 20seven, W&H, Schiavi y Onyx).

Por lo tanto, lo que se busca con esta investigación es hacer el análisis correspondiente para determinar qué tipo de actividades se observan en el proceso de cambio de una presentación y que es lo que genera tiempos no productivos durante dicho proceso, para que de esta forma se logre sugerir estrategias para la eliminación de las mismas basado en la herramienta SMED de la filosofía Lean Manufacturing, todo esto a través de la identificación de los procesos y actividades que generen desperdicios que sean cuantificables y poder así determinar el impacto que tienen en la rentabilidad, competitividad y satisfacción del cliente de la organización.

<sup>1</sup> El Dr. Javier Martín García Mejía es docente de la Maestría en Administración en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México. [posgrados10@hotmail.com](mailto:posgrados10@hotmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El M.I. Carlos Gabriel Vargas Gutierrez es docente del Departamento Económico-Administrativas el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México, [vargasgtzyasoc@hotmail.com](mailto:vargasgtzyasoc@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.E. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaqueros es docente del Departamento Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México. [lalovaquero@hotmail.com](mailto:lalovaquero@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.I. Gerardo Ramírez Tobón es docente del Departamento Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México. [gerardoc90@hotmail.com](mailto:gerardoc90@hotmail.com)

<sup>5</sup> La C. Sintia Ríos Cortes es alumna de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México. [curso.posgradomd@gmail.com](mailto:curso.posgradomd@gmail.com)

El objetivo principal del estudio es analizar las condiciones actuales de la empresa a fin de que se pueda aplicar la metodología SMED para reducir el tiempo de preparación en las líneas de impresión, teniendo como objetivos específicos el utilizar las etapas del SMED para clasificar las actividades internas y externas para disminuir el tiempo de cambio; el disminuir un 25% de los tiempos muertos durante el proceso de impresión; así como el estandarizar el procedimiento de cambio de las cinco etapas SMED. Tomando en cuenta que “Excel Nobleza” es una de las empresas más importantes en la fabricación de empaques y que ha venido experimentando un crecimiento en los últimos años tanto en su capacidad productiva como en la demanda de sus productos en el mercado, es necesario que los procesos se vuelvan cada vez más eficientes para lograr ajustarse y cumplir las exigencias del cliente actual, órdenes de producción con entregas más cortas y con mayor calidad. Por lo cual la herramienta perfecta que manufactura esbelta ve más viable es el modelo SMED enfocado a la reducción de los tiempos de cambio de productos manufacturados es de una alta utilidad para aumentar la eficiencia de los procesos productivos. Por otra parte, comentar que el objetivo del SMED es la reducción de las acciones que no se deben realizar con la máquina en marcha, las cuales no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, generando sobrecostos y disminuyendo las utilidades.

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. Manufactura Esbelta proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida.

Su principal objetivo es promover el desarrollo integral dentro de la organización, para lograr la mejora continua.

En Excel Nobleza el área de Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta) es la encargada de promover el desarrollo integral dentro de la organización, para lograr la mejora continua. Sus principales actividades del área son:

1. Recepción de iniciativas o problemas
2. Análisis de iniciativas o problemas
3. Definición de proyectos o Ideas de Mejora
4. Rechazos de iniciativas

Dentro del marco teórico se destaca que de acuerdo con Villaseñor y Galindo, Lean Manufacturing o manufactura esbelta tiene sus orígenes en la compañía Toyota quienes encontraron una forma de producir de manera que se lograra tener el mínimo posible de desperdicios dentro del proceso y a su vez lograr ser igualmente competitivos como las demás compañías automotrices, pero con el paso del tiempo, Toyota logra superar la productividad de estas compañías competencia, por lo que la manufactura esbelta se convierte en un modelo a seguir. (VILLASEÑOR et al. 2008, p. 13); Taiichi Ohno fue un ejecutivo de Toyota quien era el enemigo de los despilfarros e identificó los primeros 7 tipos de muda (toda aquella actividad humana que absorbe recursos pero que no crea valor, es decir el despilfarro): Sobreproducción, tiempos de espera, transporte, sobre procesamiento o procesamiento incorrecto, inventario, movimiento, productos defectuosos o re trabajos; pero gracias al pensamiento Lean se proporciona un método para especificar valor, alinear las acciones creadoras de valor de acuerdo con la secuencia óptima, llevar a cabo estas actividades sin interrupción siempre que alguien las solicite y realizarlas cada vez de forma más eficaz (JONES et al. 2000-2012.)

El valor se define como lo que el cliente, interno o externo, espera de este proceso. En todo proceso de producción hay pasos para dar como resultado un producto, dichos pasos se pueden evidenciar; algunos agregan valor, otros no agregan valor pero son necesarios, y finalmente están los que no son necesarios. Estos últimos, conocidos como desperdicios, son los que se buscan eliminar por medio de las herramientas de Lean Manufacturing, las cuales según Rajadell y Sánchez son: 5S, Heijunka, Kanban, SMED, TPM y Jidoka. (CARRERAS et. al, 2011, p. 45.); El sistema SMED fue concebido por Shigeo Shingo a lo largo de 19 años, y es el resultado de un estudio de aspectos teóricos y prácticos de la mejora de preparación de máquinas. (SHINGO, 2008)

Para la aplicación de esta herramienta, se debe medir el tiempo empleado en el cambio de moldes o partes, entre la última pieza de producción y la primera pieza buena producida del siguiente número de partes, para tener una referencia y tenerlo como medible a reducir.

## Descripción del Método

### *Diseño de la Investigación y Muestra*

Esta investigación es con un enfoque mixto ya que utiliza los datos (cuantitativa) como referente de análisis y las opiniones de directivos y jefes de área (cualitativa) para hacer la fundamentación de la implementación a futuro; el estudio en particular se centra en el paradigma Sociocrítico, ya que es un estudio que se realiza en la empresa “Excel Nobleza” S.A. de C.V., concretamente en la ciudad de Tehuacán, Puebla; es transversal porque se realiza durante el periodo de enero a Junio del 2022.

Esta investigación es No experimental porque los datos que se obtienen para este trabajo no son manipulables, son opiniones libres de los trabajadores, supervisores y jefes de área de la empresa. Es deductiva porque el análisis realizado va de lo particular hacia lo general, es decir, las necesidades del área de impresión de la empresa hacia las demás áreas que lo llegaron a solicitar.

Se trabaja con un muestreo del 100% no probabilístico, conformado por el número de empleados del área de impresión que laboran en la empresa.

### *Actividades para el análisis*

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. Manufactura Esbelta proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida.

Su principal objetivo es promover el desarrollo integral dentro de la organización, para lograr la mejora continua. En Excel Nobleza el área de Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta) es la encargada de promover el desarrollo integral dentro de la organización, para lograr la mejora continua. Sus principales actividades del área son:

1. Recepción de iniciativas o problemas
2. Análisis de iniciativas o problemas
3. Definición de proyectos o Ideas de Mejora
4. Rechazos de iniciativas

Las actividades internas que se llevaron a cabo para la realización del análisis en la presente investigación fueron:

- a) toma de tiempos de cambio de las 7 máquinas de impresión con la finalidad de conocer cuánto tiempo se están demorando para la impresión de una muestra ya que en base a ello podemos detectar que actividades son las que realizan los operadores y auxiliares durante su jornada laboral;
- b) detallar las actividades internas y externas del proceso de impresión;
- c) elaboración del formato SMED para tomar el tiempo de cada actividad con el objetivo de tener un mejor control por cada presentación que entre en cada máquina;
- d) tomar evidencia sobre las actividades que se realizan; e) descripción del proceso.

Las principales funciones que desempeño dentro del área como actividades externas del proyecto son las siguientes:

- a) Auditorias de 5'S en las áreas de producción y oficinas
- b) El reporte semanal de bonos del área de bolsas y mangas.
- c) Captura de producción de la maquina cortadora de cores
- d) Toma de tiempos de cambio de la impresora ONYX
- e) Registro de ahorro de tinta blanca de las 7 líneas de impresión
- f) Redacción de ideas de mejora de la empresa
- g) Realización de señalizaciones para las diversas áreas
- h) Control del enconchamiento de las placas en el área de montaje
- i) Control del número de banderas del proceso de extrusión

En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo, en el que se observa el proceso que se lleva dentro del área de manufactura esbelta para las realizaciones de mejoras continuas en la empresa:

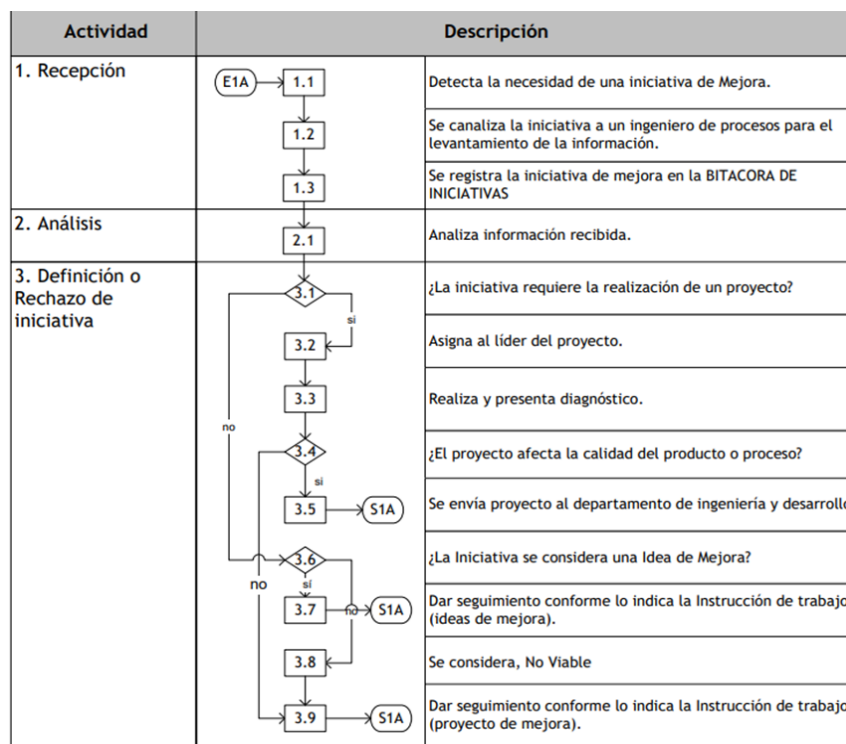


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso en el área de manufactura.

### Resultados obtenidos

Realizar un análisis profundo de las operaciones que se realizan durante el cambio, desglosándolas la mayor parte posible y determinando el tiempo que requiere cada una de ellas, además de las herramientas que se necesitan para el correcto flujo de la actividad. Tener al personal conocedor de la línea y las máquinas no significa que se deba conformar con simplemente conocer las operaciones que se realizan, sino que debemos comprender por qué se realizan.

Como todo proceso debe llevar un seguimiento de él, saber qué es lo que se hace primero, la forma de iniciar para que todo vaya en secuencia. Es importante mencionar que toda actividad que realice cualquier operador de la empresa deberá contar con su respectiva programación impresa (documento que entrega el área de gerencia y planeación al supervisor de cada línea) en este documento viene lo que el operador deberá realizar en cada día de la semana. Esto es lo mismo en cualquier área de la empresa.

1. La primera actividad que se realiza para el proceso de impresión es que el área de montaje debe solicitar las placas en el área de sobres viajeros siempre y cuando la presentación sea repetida (Es decir que ya se haya utilizado con anterioridad en alguna de las máquinas), de lo contrario si es una presentación nueva, se solicita al área de pre-prensa.
2. Cuando las placas ya se encuentren en el área de montaje el operador en turno deberá imprimir su OT (Orden de Trabajo, cuyo documento viene las especificaciones del producto, el cliente, material y en que máquina se va a imprimir.

Por otra parte, mencionar que se le llama actividad interna a todo el proceso que se realiza durante la operación es por ello que se clasifica en 5 actividades o etapas: 1. Lavado automático y cambio de tintas; 2. Cambio de aditamentos (mangas, anilox, flejes y gomas); 3. Subir tintas y ajuste de raclas; 4. Ajuste de presión y registro (el operador en turno comienza con el ajuste de presión con la finalidad de que la imagen salga bien y no se encuentra distorsionada o con

un tono bajo en colores; 5. Ajuste de tono (en este paso se toma a consideración la opinión del cliente para conocer que los deltas de las tintas sean las indicadas y mediante las especificaciones, y se ayudan con el espectro densitómetro.

Para estas 5 etapas se toma la decisión de tener un control para cada una de ellas, con la finalidad de saber cuánto se tarda la producción en terminar una orden, es por ello que se realiza este formato para controlar los tiempos de cambio de cada maquinaria, tal como se muestra en la figura 2:

EXCEL NOBLEZA		TIEMPOS DE OPERACIÓN IMPRESORA		CONVERSIÓN		CV- Edición 0
Impresora:		Orden de tra 70335		Fecha: 19/3/21		
Cliente: INDELPA S.A DE C.V		Producto: POUCH BABY SOFT AGUA 100'S		Kilos solicitados:		
Operador:		Turno: 1°		No. De Tintas: 7		
ACTIVIDAD		HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO		
ETAPA 1: Ciclo de Lavado (Lavado automatico y cambio de tintas)						
ETAPA 2: Cambio de aditamentos (Mangas, anilox, gomas, ranclas)						
ETAPA 3: Subir tinta y ajuste de ranclas.						
ETAPA 4: Ajuste de impresión (Presión y registro)						
Ajuste de Tono.						
Tiempo de Impresión:						
TIEMPO MUERTO		HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO		
Falta de placas						
Falta de montaje						
Falta de material						
Falta de tintas						
Falla mecánica						
Ruptura de material						
Lavado de tambor						
Ajuste de cierre de grabado						
Cambio de Sticky Back						
Otros:						
Autorización de Cliente:						

Figura 2. Formato de control.

Se debe continuar con tomar tiempos de cada una de las actividades durante la producción con la finalidad de obtener un tiempo estándar de cuanto se debe demorar una presentación, como se muestra en la figura 3:

EXCEL NOBLEZA		TIEMPOS DE OPERACIÓN IMPRESORA		CONVERSIÓN		CV-FR-02-05 Edición 0
Impresora: Onix		Orden de trabajo: 71403		Fecha: 9 Mayo - 2021		
Cliente: Polymetall		Producto: Los Cantos, Lc		Kilos Solicitados: 333		
Operador: 349		Turno: 1°		No. De Tintas: 7		
ACTIVIDAD		HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO		
ETAPA 1: Ciclo de Lavado (Lavado automático y cambio de tintas)		6:30	7:00			
ETAPA 2: Cambio de Aditamentos (Mangas, anilox, gomas, ranclas)		7:05	7:45			
ETAPA 3: Subir Tinta y Ajuste de ranclas		7:50	8:20			
ETAPA 4: Ajuste de impresión ( Presión y registro)		8:20	9:00			
ETAPA 5: Ajuste de Tono		11:50	12:31			
Tiempo de Impresión:		12:31				
TIEMPO MUERTO		HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO		
Falta de placas o defecto de grabado						
Falta de montaje						
Falta de material		9:00 am	11:50			
Falta de tintas						
Falla mecánica						
Ruptura de material						
Lavado de tambor						
Ajuste de cierre de grabado		1:30				
Cambio de Sticky Back						
Otros: LAVADO DE ANILOX Y CAMBIO DE FLEJES		1:09	1:20			
Autorización de Cliente:		12:31				
OBSERVACIONES:						

Figura 3. Formato de tiempo estándar



## Conclusiones

Con el análisis de las necesidades para la aplicación de la metodología SMED y el método de división del trabajo para el cambio de presentación, los operarios, auxiliares y supervisores del área de conversión notaron la urgencia del cambio que se obtendrá en la implementación del método, y deberán comprometerse en la aplicación paso a paso del método y a mantener en el tiempo el estándar que se ha establecido desde el inicio de los procesos. Se demuestra, inicialmente que, se requiere una inversión económica baja para desarrollar e implementar un proyecto que genere una mejora continua en la planta.

## Recomendaciones

Se recomienda que se hagan observaciones continuas de todo el proceso, así como de cada una de las máquinas, ya que la primera etapa que es el análisis, demuestra que realmente no se ha estandarizado como tal un método, al igual que no les ha prestado atención a gran detalle las actividades que realizaban cada uno de los operadores; es por ello que se confiaban al momento de realizar la impresión por lo que se demoraban más en los tiempos, es importante conocer a cada uno de nuestros elementos de una empresa, así como el proceso y que cada uno de ellos trabajan en conjunto para obtener un resultado, si no observamos que es lo que realiza cada persona, nos negamos damos a la tarea de pensar sobre el proceso y concluir erróneamente que están haciendo lo correcto cuando posiblemente no es así.

## Referencias bibliográficas

- Del Vigo, Inmaculada. Reducción de tiempos de fabricación con el sistema SMED [en línea]. Asturias: Técnica industrial, 2003 [Consultado el 15 de febrero de 2010]. Disponible en Internet: <http://www.tecnicaindustrial.es/TIAdmin/Numeros/55/40/a40.pdf>
- Fernández, E. (2020, 2 abril). Impresión flexográfica: características y ventajas. Esagraf: [https://www.esagraf.com/caracteristicas-impresion-flexografica/Fernández, F. J. L. \(2018, 1 enero\). La metodología Lean Startup: desarrollo y aplicación para el emprendimiento. EAN. https://www.redalyc.org/journal/206/20657075005/html/](https://www.esagraf.com/caracteristicas-impresion-flexografica/Fernández, F. J. L. (2018, 1 enero). La metodología Lean Startup: desarrollo y aplicación para el emprendimiento. EAN. https://www.redalyc.org/journal/206/20657075005/html/)
- Fortuny, J. et al. Metodología de implantación de la gestión lean en plantas industriales. En: Universia Business Review. Cuarto Trimestre, 2008. no. 20, p. 28-40. Disponible en: [http://ubr.universia.net/pdfs\\_web/UBR004200828.pdf](http://ubr.universia.net/pdfs_web/UBR004200828.pdf)
- Jones, D. y Womack J. Lean Thinking: como utilizar el pensamiento lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa. Estados Unidos: Gestión 2000, 2012.
- Lean, P. (2021, 13 mayo). ¿Qué es SMED? Progressa Lean: <https://www.progressalean.com/que-es-smed/>
- Lefcovich, M. (2014, 16 mayo). SMED, Single Minute Exchange Die. Conceptos fundamentales. gestiopolis. <https://www.gestiopolis.com/smed-single-minute-exchange-die-conceptos-fundamentales/>
- Page, J. Implementing Lean manufacturing techniques. 1 ed. Cincinnati: Hanser Gardner, 2004. 266 p.
- Rajadell, C. M. y Sanchez, J.. Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. 1 ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2011. p. 45
- Sekine, K. Kaizen para preparación rápida de máquinas: Más allá del SMED. Taylor and Francis, 1993. 285p
- Shigeo, S. El sistema de producción de Toyota desde el punto de vista de la ingeniería. 3 ed. Madrid: Tecnologías de gerencia y producción S.A. p. 309
- Shingo, S. Una revolución en la producción: el sistema SMED. Estados Unidos: Productivity Press, 1997. Citado por VILLASEÑOR, Alberto, E. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. 2 ed. México: Limusa, 2008. p.)
- Villaseñor, A. y Galindo, E. Manual de Lean Manufacturing: Guía básica. 2 ed. México: Limusa, 2009. p. 29)
- Villaseñor, A. y Galindo, E. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. 2 ed. México: Limusa, 2008. p. 13

# Evaluación del Consumo de Energía Eléctrica del Sistema de Iluminación de las Aulas del Sector A del TecNM-ITVH en el Periodo Septiembre-Noviembre 2021

MI. Klaribel García Pérez<sup>1</sup>, Jessica Damaris Méndez de la Cruz<sup>2</sup>, Dr. Mario José Romellón Cerino<sup>3</sup>

## Resumen

Se evaluó la cantidad de luxes que emite el sistema de iluminación de las aulas del edificio A del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Villahermosa (TecNM-ITVH) con la finalidad de conocer si cumplen con lo estipulado en la NOM-025-STPS-2008. Se realizó un recorrido por las aulas del Sector A del TecNM-ITVH para identificar las condiciones de la infraestructura de iluminación como lo establece el punto 8.2 de la citada NOM. Auxiliados por un luxómetro se realizaron las lecturas de la iluminación producida por las luminarias. Los datos resultantes del monitoreo de las aulas del edificio A, se fueron registrando en tablas, cuyos valores se presentan en luxes conforme lo marca la NOM. Con este monitoreo del sistema de iluminación del edificio A se pudo constatar que las lámparas de este Sector se encuentran en buen estado, pero el nivel de iluminación no es el adecuado. Las aulas cuenta con lámpara de 42 watts, cada una tiene un consumo estimado al año escolar de 56.448 KWh. Una oportuna supervisión del sistema de iluminación, puede prevenir vista cansada hasta quemadura de retinas o el daño en los ojos de las personas que están en estas aulas.

**Palabras clave**— Aulas, Energía Eléctrica, Sistema de Iluminación, NOM-025-STPS-2008.

## Introducción

El consumo de energía eléctrica en las instituciones educativas debido a los sistemas de iluminación de las aulas es un tema de relevancia, ya que pasamos muchas horas con luz artificial y no sabemos si esta cantidad de iluminación es dañina o no a nuestra salud. Se necesita y requiere un mayor control en los consumos de energía eléctrica en las instituciones educativas, para minimizar el daño ambiental que se genera debido a la necesidad de energía eléctrica de estas instituciones que se manejan con una importante cantidad de personas.

La normativa indica que las autoridades institucionales deben evaluar periódicamente los ambientes laborales, de diversión o estudio, ya que están comprometido el bienestar de los trabajadores y los estudiantes. Si se realizan estas acciones esto puede permitir obtener información oportuna para mejorar, la infraestructura, la maquinaria y los equipos, todo esto se puede impactar de forma positiva, la economía, la salud y al medio ambiente. [3]

## Descripción del Método

Se llevo a cabo el monitoreo a las lámparas del sistema de iluminación de las aulas del Sector A del TecNM-ITVH conforme el procedimiento y se verificaron los valores de la NOM-025-STPS-2008. Se realizó una inspección de las áreas de trabajo que componen el Sector A, y poder identificar las condiciones de iluminación en que se desarrollan las actividades docentes y estudiantiles, conforme lo establece la NOM-025-STPS-2008 en el punto 8.2. Las paredes de las aulas son de concreto con repello, pintadas en color blanco y columnas exteriores en tono verde oscuro, según el estilo del TecNM-ITVH, cada aula cuenta con 12 luminarias, cada luminaria tiene 3 lámparas de 12 watts, y por las 14 aulas de las clases del Sector A, dio como resultado una cantidad de 168 luminarias en total. y con ventanas de vidrios polarizados.

Se realizó la medición de la luz producida por las luminarias de las aulas del Sector A del TecNM-ITVH y se continuo con la verificación de los resultados obtenido del monitoreo comparándolo con los datos de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008. Los valores obtenidos del monitoreo de las aulas académicas se registraron en tablas, cuyos valores de iluminación se expresaron en luxes. [3]

<sup>1</sup> Profesor del Colegio de Bachilleres de Tabasco, Plantel No. 2.

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería Química del Departamento de Química-Bioquímica-Ambiental del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>3</sup> Profesor del Departamento de Química-Bioquímica-Ambiental del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Villahermosa

Conforme el procedimiento realizado por Díaz Villanueva [4] y Romellon Cerino [3] se seleccionó un aula representativa del Sector A para realizar el monitoreo de iluminación, con el objetivo de que los datos obtenidos representen la cantidad de luxes con que cuenta el diseño y distribución actual de iluminación de todo el Sector A, tomando en consideración que las aulas de cada edificio son iguales en cuanto a diseño y distribución.

El procedimiento de medición se realizó conforme al manual del alumbrado Westinghouse [2], donde indica que para el cálculo de la reflectancia se medirá con el luxómetro en cada pared colocando el sensor de luz hacia la pared a 15 cm de distancia y a la altura del pecho; después se realiza la siguiente medición de la misma forma, pero ahora colocando el sensor de espaldas a la pared. En la figura 1 se puede observar los puntos en donde se llevaron a cabo las mediciones en cada pared, en el centro del aula y debajo de la luminaria. [3]

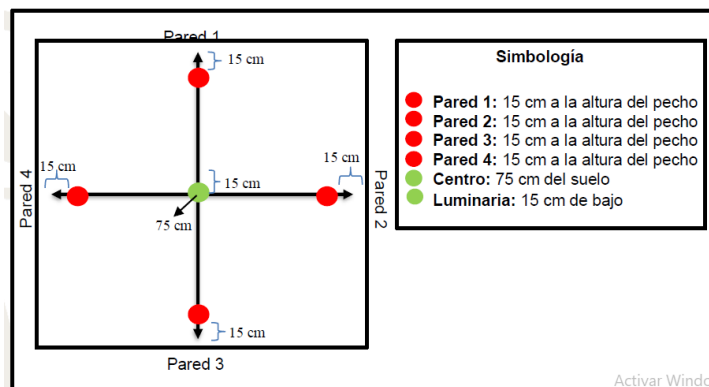


Figura 1.- Distribución en el aula de cómo se realizaron las mediciones de iluminación [3]

## Resultados

Se tomó un aula de clases como la representativa de todo el Sector A (Figura 2), ya que son igual en su diseño. Una vez tomadas las mediciones, fueron revisadas contra los valores mínimos permisibles y contra el nivel de reflexión el cual es referido en la tabla 2 del punto 9.1.1 de la norma NOM-025-STPS-2008 [1] para aulas es de 300 luxes.

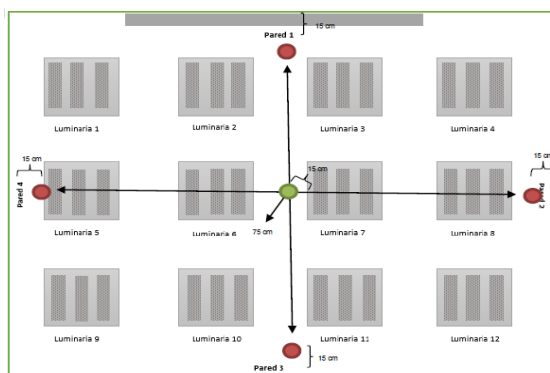


Figura 2: Ejemplo de las mediciones en un Aula representativa. [3]

Con la información obtenida de las mediciones en el aula representativa Ñ 75 del Sector A que se encuentran expresados en luxes, de acuerdo a la tabla 1 de niveles de iluminación, podemos observar que las aulas del Sector A están en los niveles del valor establecido ya que la medición tomada con el luxómetro en el aula representativa indica que el nivel de iluminación que llega al plano de trabajo es de 658 luxes (Tabla 1) y el valor establecido por la NOM-025-STPS-2008 para aulas es 300 luxes [1], comprobando que el nivel de iluminación es apto y un poco alto conforme a el valor establecido, haciendo hincapié que esta lectura fue con las ventanas abiertas .

Tabla 1.- Lecturas obtenidas en el Aula No. 75 del edificio Ñ del Sector A.

Símbolo	Punto	Medición	Luxes	
			A	B
●	Pared 1	15 cm a la altura del pecho.	305	533
●	Pared 2	15 cm a la altura del pecho.	292	290
●	Pared 3	15 cm a la altura del pecho.	273	460
●	Pared 4	15 cm a la altura del pecho.	208	363
●	Centro	75 cm del suelo	658	
●	Luminaria	15 cm debajo	4990	

Las lámparas empleadas son de 12 watts, cada luminaria tiene 3 lámparas lo cual nos indica que el consumo es de 42 watts por luminaria, se consideran un total de 168 lámparas y si cada luminaria que consume 42 watts tiene un consumo anual de 56.448 KWh, el total consumido por el Sector A que consta de 14 aulas de clase, nos da un total de consumo de 9,483.264 KWh.

### Conclusiones

Los resultados en el aula modelo nos permiten identificar que el nivel de iluminación está en un rango mayor el cual excede lo establecido por la NOM-025-STPS-2008. Esto puede ocasionar que una persona que se encuentre realizando actividades en esas condiciones de iluminación pueda sufrir de fatiga visual debido al exceso de luz, afectando de esta manera su salud integral y su rendimiento.

Las condiciones de infraestructura de las luminarias del Sector A son óptimas, aunque la iluminación en el aula es excesiva. Se recomienda una revisión con respecto al modelo actual del sistema de iluminación para que las condiciones sean saludables para la visión de quienes estén en dichas aulas.

Podemos observar que el consumo total de energía es elevado, y si se toma en cuenta que la institución cuenta con cerca de 20 edificios con aulas para estudiantes el consumo energético es de tomarse en cuenta.

### Referencias

- [1] D.O.F. (2008) Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo México. SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL.
- [2] Westinghouse. (1989) Manual de Alumbrado Westinghouse. Westinghouse Electric Corporation. Editorial Dossat.S.A. 4ta Edición. Madrid. España
- [3] Romellon Cerino, Mario Jose; Díaz Villanueva, Felix; Quevedo Martinez, Margarita; Magaña Flores, Anel; De la Cruz Pulido, Guadalupe. Evaluación de la NOM-STPS-2008 en las Aulas del Edificio Z del ITVH. Investigación en la Educación Superior-Hidalgo 2020. ISBN 978-1-939982-56-8. Academia Journals 2020. Hidalgo, México.
- [4] Díaz Villanueva, Félix; Romellón Cerino, Mario José; Lazo Priego, Gabriela; Toro Falcón, María Antonieta; Chable Mateo, Diana Giselle. (2021) Evaluación del Sistema de Iluminación del Edificio N del ITVH en Agosto-Diciembre 2020, conforme a la NOM-025-STPS.2008. Difusión de Experiencias y Resultados de Investigación A Nivel Superior- Chiapas 2021. ISBN online 978-1-939982-67-4. Academia Journals 2021, Chiapas, México.

# Viabilidad en la Fabricación de una Pieza de Señalización para Personas en Situación de Discapacidad Visual Utilizando Impresión Aditiva

Mtro. Mauricio Alan Gay González<sup>1</sup>, Mtro. Carlos Angulo Álvarez<sup>2</sup>,

**Resumen** - La intención de este proyecto es el de medir la viabilidad de utilizar tecnologías de impresión 3D como solución a un problema de fabricación de una pieza de diseño complejo. Para esto, se realizó un comparativo en cuanto al resultado final de dicha pieza original, fabricada de forma tradicional, contra la misma pieza, pero en este segundo caso, fabricada en su totalidad digitalmente, desde el modelado hasta la impresión 3D.

**Palabras clave** - Impresión, Aditiva, 3D, Tecnología, Discapacidad, Visual.

## Introducción

La impresión aditiva o 3D tiene aproximadamente 30 años de desarrollo, en los cuales han surgido diferentes tecnologías de impresión, con diferentes materiales y usos. Al día de hoy hay algunas industrias que han aprovechado las características de estas tecnologías, como la automotriz, la aeroespacial y la médica entre otras donde se producen piezas a la medida o con diseños tan complejos que son imposibles de realizar con procesos tradicionales.

El sector de la impresión 3D se divide claramente en dos, la impresión para la industria, y la impresión para el público en general, en la primera las impresoras tienen un costo muy elevado, incluso a veces de millones de dólares y por lo tanto las piezas ahí fabricadas tienen un alto costo, y por otro lado la impresión casera donde los equipos y los productos son muy económicos, pero definitivamente no son piezas con características suficientes para ser consideradas profesionales.

El objetivo de este proyecto fue la de poner a prueba las tecnologías de impresión 3D comparando un objeto fabricado de forma tradicional elaborado a través de un proceso laborioso y costoso, contra un objeto que se tratara fabricar lo más semejante posible al objeto antes mencionado utilizando tecnologías digitales, tanto en el modelado de la pieza como en su materialización a través de la impresión 3D.

## Delimitación del problema de investigación

El presente caso de estudio es sobre un sistema de señalización que se diseñó y fabricó en 2002 para un hotel en Los Cabos, BCS, el cual recibe principalmente turismo de Estados Unidos. Con esto en mente era muy importante cumplir con varios estándares de diseño y funcionalidad del hotel para que este pudiera ser aprobado por la secretaría de turismo de los EEUU y recomendado a sus habitantes como lugar de visita en México.

Los principales retos para realización de la señalización fueron:

### 1 - Diseño

Basado en el entorno del lugar y al diseño arquitectónico del hotel, además de que la zona en que se encuentra ubicado es famosa porque cerca de ahí existen cuevas con pinturas rupestres, se acordó que las señales deberían dar la idea de estas pinturas, y que deberían parecer hechas en piedra.

### 2 - Cumplir con los estándares americanos (ADA)

El Departamento de Justicia de los Estados Unidos publicó en septiembre del 2010 la Ley de Estadounidenses con Discapacidades (Americans with Disabilities Act, ADA), los estándares para un diseño accesible. Estos estándares establecen que las tecnologías electrónica y de la información deben ser accesibles para las personas con discapacidad.

En este caso en particular el uso de textos y números resaltados para facilitar la lectura táctil.

<sup>1</sup> El Mtro Mauricio Alan Gay González es profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana plantel Azcapotzalco. [magga@azc.uam.mx](mailto:magga@azc.uam.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Mtro Carlos Angulo Álvarez es profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana plantel Azcapotzalco. [caa@azc.uam.mx](mailto:caa@azc.uam.mx)



### 3 - Resistencia a la intemperie

El clima de costa es muy complicado debido a que la humedad es extrema, la salinidad en el ambiente es muy alta, por lo que existe un alto deterioro de casi cualquier objeto que se utilice en esa zona, el sol también es factor, es muy caliente por el día y baja considerablemente la temperatura por las noches y es zona de huracanes.

El reto para este proyecto era el de encontrar un material para la fabricación de las piezas que resistiera por lo menos 10 años a estas condiciones.

### 4 - Fabricación

El proyecto requería más de 200 piezas diferentes, por lo que se tuvieron que realizar de manera artesanal, lo que encarece mucho el proyecto, además de que los tiempos de fabricación fueron muy largos.

La solución fue realizarlas en resina y la textura y colores se obtenían mezclando materiales pétreos granulados, uno para la piedra y otro para los elementos gráficos, los que se vacían primero para después ser integrados con la piedra en un segundo vaciado.

Para realizar esto fue necesario la elaboración de un primer molde en silicón del cual salieron las piedras sin texto, los números para los molde fueron de acrílico cortados con láser, y con estas piezas se armaron las piezas finales, de las cuales se realizaron otra serie de moldes en silicón, donde fueron vaciadas la piezas finales.

La figura 01 muestra la pieza original, hecha a base de resina y cargas pétreas.



Fig. 01

### Objetivos

- Seleccionar de entre las tecnologías disponibles en el mercado la o las que mejor pueden reproducir la pieza motivo de esta investigación, así como los materiales existentes hoy en día que mejor puedan servir a la pieza.
- Modelar una pieza en un software de 3D para su posterior impresión.
- Imprimir un prototipo de la pieza.
- Evaluar el prototipo realizado con la tecnología seleccionada en cuanto a forma física, textura y color, resistencia a la intemperie, costos y complejidad para el diseño y producción del mismo.

## Tecnologías y Materiales de la Impresión 3D o Aditiva

Hoy en día de acuerdo con el estándar F 2792 de ASTM (American Society for Testing and Materials), organización internacional que desarrolla y publica estándares técnicos de una gran variedad de materiales, productos, sistemas y servicios tiene catalogadas a las tecnologías de impresión 3D en siete grupos:

- Material Extrusion - Extrusión de Materiales
- VAT Photopolymerization - Fotopolimerización en Tina
- Powder Bed Fusion - Fusión de Lecho de Polvo
- Binder Jetting - Inyección de Aglutinante
- Material Jetting - Inyección de Material
- Directed Energy Deposition - Deposición por Energía Dirigida
- Laminated Object Manufacturing (LOM) - Sheet Lamination - Laminación de Hojas








Impresión 3D						
						
<b>Material Extrusion</b>	<b>Vat Polymerization</b>	<b>Powder Bed Fusion</b>	<b>Binder Jetting</b>	<b>Material Jetting</b>	<b>Direct Energy Deposition</b>	<b>Sheet Lamination</b>
Extrusión de Materiales	Fotopolimerización en Tina	Fusión de Lecho de Polvo	Inyección de Aglutinante	Inyección de Material	Deposición por Energía Dirigida	Laminación de Hojas
Extrusión de diferentes materiales viscosos en capas sucesivas.	Fotopolímero líquido contenido en un tanque, es curado selectivamente con luz.	Energía térmica funde selectivamente partes de un lecho de polvo.	Líquido aglutinante, es depositado selectivamente en un lecho de polvo.	Similar a impresora de inyección de tinta, deposita material fotosensible que es curado con luz o calor.	Material en polvo, es inyectado y fusionado con un haz de energía térmica. Algunas impresoras utilizan alambre en lugar de polvo.	Hojas de distintos materiales, son pegadas capa sobre capa y cortadas con navaja o láser.
-La tecnología más difundida -Económica -Abarca gran variedad de materiales	-Económico -Solo imprime piezas de polímero -Poco desperdicio de material	-Impresoras muy costosas -Poco desperdicio de material -Los soportes son necesarios -Sinterizado calienta el polvo sin llegar a la fusión -Fundido si llega a ese punto, principalmente en metales	Se pueden utilizar en gran variedad de polvos -Puede producir piezas a todo color -Las piezas metálicas deberán ser sinterizadas en horno después de la impresión	-Equipo muy costoso -Puede combinar materiales y colores en la misma pieza -Normalmente utilizada para prototipos -Es la impresión más vistosa -Rango de materiales limitado a polímeros y ceras	-Es la tecnología más costosa -Puede trabajar con cerámicas, polímeros, pero principalmente con metales -La cabeza de la impresora y la misma pieza pueden rotar lo que permite imprimir piezas muy elaboradas -Se usa también para reparaciones	-Fabricación rápida de prototipos -Los materiales son muy baratos y fáciles de conseguir -Algunas impresoras cuentan con impresión de tinta por lo que se pueden producir piezas a todo color -Hay mucho desperdicio de material -El mismo material es el soporte
Material Extrusión FDM	SLA DLP CDLP	SLS SLM EBM MJF	Binder Jetting	Material Jetting DOD NPJ	LENS EBAM	Sheet Lamination

Fig. 02

En la figura 02 se presenta un resumen de cada proceso de impresión.

Por las características de la pieza, que debe de dar la impresión de ser una piedra, las únicas que podemos considerar son las que utilizan materiales con base de arena, para que la pieza pueda dar la apariencia requerida.

De estas, las que podemos utilizar son Powder Bed Fusion - Fusión de Lecho de Polvo y Binder Jetting - Inyección de Aglutinante, siendo solamente una de estas, la de inyección de aglutinante la que puede a través de una pasada junto con el aglutinante, agregar color de forma similar a una impresora de inyección de tinta.

El problema es que la inyección de aglutinante no garantiza la resistencia deseada para nuestra pieza, mientras que por otro lado, la fusión de lecho de polvo si, al ser un proceso que adhiere el material con calor, crea piezas mucho más resistentes pero no cuenta con la posibilidad de imprimir la pieza a todo color.

Dentro de la gama de materiales que hay para escoger, el que parece más pertinente para este proyecto es el Nylon 12 Powder, polvo de nylon que terminado da una sensación rugosa y entre sus características encontramos que es un material Fuerte, rígido, resistente y duradero, resiste impactos y puede aguantar el desgaste repetido, además resiste a la radiación UV, a la luz, a el calor, a la humedad, a los solventes, a la temperatura y al agua, y entre sus funciones principales están las de creación de prototipos funcionales y piezas de uso final

## **Desarrollo**

### **1- Modelado**

Existen muchas aplicaciones para modelar en 3D, para el presente proyecto se decidió utilizar Maya de Autodesk, principalmente por su capacidad de modelado orgánico con polígonos, modelado que viene muy bien con el estilo de la pieza mencionada anteriormente.

El modelado fue un poco laborioso, pero hay que considerar que la primera pieza es la más difícil, para las posteriores debe de ser un proceso muy rápido, y una vez resuelta la parte de prueba y error, es más eficiente el desarrollo de las piezas digitalmente.

### **2 - Selección de la tecnología y materiales para imprimir en 3D**

Existen 4 tecnologías para la fisión de lecho de polvo:

a- SLS (Selective laser sintering – Sinterizado selectivo por láser)

Fusiona sin llegar a fundir un lecho de polvo de polímero, generalmente nylon.

b - SLM (Selective laser melting – Fusión selectiva por láser)

Se utiliza para fabricar piezas de metal, aluminio, plata, acero, titanio, etc.

c -EBM (Electron Beam Melting – Fusión por rayo de electrones)

La fusión se realiza con un rayo de electrones que se utiliza al alto vacío.

d - MJF (Multi Jet Fusion - Fusión por Multijet)

Esta tecnología utiliza una cabeza de impresión termal que sinteriza el polvo termoplástico.

La tecnología escogida fue SLS, Sinterizado selectivo por láser, el sinterizado es un proceso donde la fuente de energía de la impresora, en esta caso un láser, calienta el material sin llegar al punto de fusión, obteniendo piezas de muy alto grado de detalle y resistencia. Además que esta tecnología puede utilizar en su gama de materiales el Nylon 12 Powder que es el material que se decidió utilizar para la fabricación del prototipo de la pieza.

## **Resultados**

### **Evaluación del prototipo**

#### **Forma física**

En este rubro no solamente se consiguió emular al original, sino que es muy sencillo superarlo. El desarrollo de aplicaciones de modelado en 3D ha evolucionado enormemente en las últimas dos décadas, y sin la menor duda hoy en día ya es posible modelar cualquier objeto que pueda pasar por la cabeza de un diseñador.

#### **Textura y color**

Hay varios materiales, todos ellos en polvo, los que más se aproximan al acabado deseado de la pieza en cuanto a su textura, principalmente porque lo que se trata de representar es una piedra, y partiendo de polvo conseguimos un acabado en principio similar, pero todavía lejos del modelo original.

### **Costos**

El precio por pieza, considerando además que se imprimió una sola (imprimiendo 200 los costos bajan considerablemente), fue bastante competitivo, y más considerando que el proceso de fabricación tradicional lleva muchos pasos artesanales y es muy elaborado, incluso en comparativa, es más económico hacerlo digitalmente.

### **Tiempos de fabricación**

Una vez que la pieza es enviada al buró de impresión, en este caso en particular se encuentra en china, el tiempo de recepción fue de cinco días una vez realizado el pago.

### **Resistencia a la intemperie**

Algunos materiales dan una apariencia muy similar, pero no son funcionales, solamente son representativos y normalmente se utilizan como dummies, o por otro lado hay materiales muy resistentes que cumplen los requisitos para una señalización que se utilizará en zonas costeras, pero en estos casos la apariencia en cuanto a los colores y textura aunque es muy presentable y de muy buena calidad todavía no se acerca lo suficiente al modelo original.



Fig. 03

### **Conclusiones**

La impresión 3D aporta antes que nada la posibilidad de producir objetos muy complejos, objetos que los procesos de manufactura tradicional no podían producir, ahora la piezas pueden ser más ligeras, o más resistentes o combinar diferentes materiales desde su producción y esto hace que los diseñadores expandan su creatividad, sumado a la capacidad de crear una sola pieza funcional sin la necesidad de moldes o procesos industriales de fabricación complejos.

Es difícil predecir que viene, pero muchas tendencias apuntan a que la impresión 3D va a ser más accesible, más rápida y de mejor calidad, muchos productos van a ser impresos según se requiera evitando grandes inventarios o traslados de piezas de un lugar a otro del mundo, la comida impresa va a ser una realidad, consiguiendo nuevos sabores, todo indica que va a ser posible en algún momento imprimir órganos humanos, la personalización de los productos de consumo va a ser una tendencia general, en definitiva vienen muchos cambios que seguramente nos tocará presenciar.

En lo referente a la producción de la pieza de señalización mencionada en esta investigación, hasta la fecha de publicación, agosto del 2022, no fue posible imprimir algo que cumpla con todas las características de la pieza original, considerando tres factores: forma física, textura y color, y por ultimo resistencia a la intemperie.

Aunque el resultado de la pieza impresa fué sorprendente, en cuanto a forma no solamente es capaz de igualar al original, sino que fácilmente lo puede superar, en tiempos y costos también fue mejor que lo esperado, y donde no se logró el objetivo fue en la textura y color, mientras que la evaluación de la resistencia a la intemperie queda pendiente debido a que el estudio tomará tiempo, ya que exponer la pieza a los elementos en clima extremo sería la única forma de evaluarla correctamente.

### **Notas Biográficas**

El **Mtro. Mauricio Alan Gay González** es Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX en la carrera de Diseño Gráfico a nivel Licenciatura y actualmente es el Coordinador de Talleres Audiovisuales de CyAD en la misma universidad. [magga@correo.azc.uam.mx](mailto:magga@correo.azc.uam.mx) (**autor corresponsal**).

El **Mtro. Carlos Angulo Alvarez** es Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX en la carrera de Diseño Industrial a nivel Licenciatura y Posgrado, actualmente cursa estudios de Doctorado en Diseño. [caa@azc.uam.mx](mailto:caa@azc.uam.mx)



# Análisis, Epidemiología, Complicaciones y Resultados de la Quinta Ola de Covid-19 y Variantes Ómicron en Niños 2022

Dr. Enrique Girón Huerta<sup>1</sup>

**Resumen:** Se describe epidemiología y factores de riesgo de la de la pandemia por coronavirus, (variante Ómicron como detonante de la quinta ola durante el año 2022. Objetivo: Conocer la epidemiología, evolución y estado actual de morbilidad por Covid 19 por variantes ómicron en niños de México, para mejorar precauciones, cuidados y tratamientos. Metodología: Estudio descriptivo, observacional, retroactivo, transversal y analítico del estado actual de Covid 19, variantes ómicron en niños Mexicanos basados en el análisis, revisión bibliográfica, infografías y configuración de bases de datos abiertas de la Secretaría de Salud de México. Resultados: epidemiología y estadística de COVID-19 variante Ómicron ocurridos del 13 de Enero a 09 de agosto de 2022, en niños mexicanos. Conclusiones: Se analizan la epidemiología, la morbilidad y resultados en los niños menores de 18 años con Covid-19 por tener mayor riesgo de infectarse con las variantes de ómicron. que nos permita hacer propuestas para mejorar resultados adversos de las complicaciones como el síndrome multisistémico inflamatorio, disminución de morbilidad y el control de la pandemia.

**Palabras claves:** Covid-19, análisis, prevención, ómicron.

**Summary:** Epidemiology and risk factors of the coronavirus pandemic are described, (Omicron variant as a trigger for the fifth wave during the year 2022. Objective: To know the epidemiology, evolution and current status of morbidity from Covid 19 due to omicron variants in children in Mexico, to improve precautions, care and treatment. Methodology: Descriptive study, observational, retroactive, cross-sectional and analytical study of the current status of COVID 19, omicron variants in Mexican children based on the analysis, bibliographic review, infographics and configuration of open databases of the Mexican Ministry of Health. Results: Covid-19 epidemiology and statistics. Omicron variant occurred in children from January 13 to August 9, 2022. Conclusions: Epidemiology, morbidity and outcomes are analyzed in children under 18 years of age with Covid-19 because they have a higher risk of becoming infected with the omicron variants that allow us to make proposals to improve adverse outcomes of complications such as multisystemic syndrome inflammation, decreased morbidity and mortality and control of the pandemic.

**Keywords:** Covid-19, analysis, prevention, omicron.

## Introducción

Antecedentes: En China, el 19 de Diciembre 2019 se describe el primer caso de coronavirus en la población de Wuhan, China., al 31 de diciembre de 2019 se tenían un total de 26 casos y una persona fallecida con diagnóstico de neumonía con etiología desconocida. El 7 de enero de 2020, en el Centro Chino para el Control y la Prevención de Enfermedades (CCDC) se identificó el agente causante de la neumonía desconocida como un coronavirus agudo severo relacionado con el síndrome respiratorio agudo. El primer caso de COVID-19 se detectó en México el 27 de febrero de 2020. El 30 de abril, 64 días después de este primer diagnóstico, el número de pacientes aumentó exponencialmente, alcanzando un total de 19,224 casos confirmados y 1,859 (9,67%) fallecidos. En respuesta a este brote global, resumimos el estado actual del conocimiento sobre COVID-19 en México. (Suarez V., 2022).

Hasta el día 7 de octubre de 2021 se notificaron 3,707,234 casos confirmados (por laboratorio, asociación clínico epidemiológico y por dictaminación) además de 281,121 defunciones por COVID-19 en el país, de estos; 33,646 (0.90%) casos y 4,155 (1.47%) defunciones por COVID-19, corresponden a población que se reconoce como indígena. La tasa de letalidad en la población que se reconoce como indígena es de 12.49 defunciones por cada 100 casos, y presenta una mortalidad de 12.34 defunciones por 100,000 habitantes. Los estados con mayor número de casos reportados son: Yucatán (4,509), Oaxaca (4,426), San Luis Potosí (3,512), Ciudad de México (3,317) y Guerrero (2,256), Estas entidades representan el 46.85% de los casos a nivel nacional, informe de Dirección general de epidemiología, (Sector Salud, México, 2022).

Las variantes de B1 B2, B3, fueron más agresivas que las variantes Ómicron. En Octubre de 2021 las autoridades sanitarias a nivel mundial disminuyeron con optimismo los cuidados, esperando trascisión de pandemia a endemia cuando apareció la variante Ómicron el 24 de noviembre de 2021, reactivándose la pandemia y en tan solo dos meses se propagó por el mundo llegando a convertirse en la variante dominante de Covid a nivel global. Al menos se encuentra en 149 países incluidos México, por lo que la quinta ola de contagios definitivamente se debe a esta variante. Se sospecha de contagio por esta nueva variante en todo niño que presente uno de los siguientes

<sup>1</sup> Especialista en Pediatría egresado del Instituto Nacional de Pediatría, académico de número de la Academia Mexicana de Pediatría, Doctor en Administración egresado de la Universidad Iberoamericana de Puebla, (Corresponsal)



síntomas: Dolor de cabeza, Dolor de garganta. Dolor muscular. Fatiga extrema. Fiebre. Ritmo cardíaco elevado, tos. Se indica que si presentan síntomas leves debes de guardar reposo y confinamiento durante siete días; no obstante, acude a tu médico en caso de que los síntomas empeoren. En informes emitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) se ha registrado que los síntomas mayormente presentados en los casos fueron fiebre, tos seca y fatiga, se presentan también como los principales síntomas. En la población infantil. (Al 17 de marzo de 2022, a nivel mundial se reportaron 462,758,117 casos. En México en esta fecha se tienen registrados 13,715 casos activos con una tasa de incidencia de 10.5 por 100 mil habitantes, por entidad federativa que posiciona en los primeros 10 lugares a: Aguascalientes, Baja California Sur, Ciudad de México, Tlaxcala, Veracruz, Colima, Sinaloa, Puebla, Querétaro y Chihuahua (Del 7 al 20 de marzo del 2022). (S.S.A.México, 2022).

### Objetivos

Esta investigación analiza la evolución y comportamiento de COVID-19, durante 2022, sobre todo las variantes y sublinaje de Omicrón a través de las infografías difundidas por los principales bibliografías escritas, digitales así como los seguimientos epidemiológicos de las autoridades sanitarias. para determinar cómo se ha construido la realidad de esta pandemia y reforzar sus cuidados y tratamientos.

### Metodología

Estructura y contenido de la investigación: Se trata de un estudio descriptivo, observacional, retrospectivo, transversal. En el desarrollo de esta investigación se analiza: a). la definición de los conceptos más importantes de la epidemiología y comportamiento de las variantes Ómicron, con el fin de reforzar los cercos epidemiológicos y establecer una planeación estratégica de manejo de rutas críticas y holgadas de la pandemia. b). Se presentan las teorías que fundamentan el estudio que indagan la comunicación visual de epidemias y pandemias mediante el análisis de la revisión bibliográfica y se focaliza en el papel de los medios en contextos de crisis sanitarias y en el consumo de noticias durante la cuarta y quinta ola. c). Se presentan los objetivos y las preguntas de investigación, así como una primera propuesta de análisis para cada una de ellas. y se presentan conclusiones preliminares y un cronograma temporal que nos oriente sobre el manejo futuro de las distintas fases de la pandemia.

### Marco teórico

Los coronavirus pertenecen a la familia Coronaviridae: se trata de ARN-virus encapsulados, de sentido positivo y de una sola hebra. Existen cuatro géneros: alfacoronavirus, betacoronavirus, gammacoronavirus y deltacoronavirus. Los dos primeros son capaces de afectar a seres humanos y murciélagos, y los segundos predominantemente a las aves. La estructura genética está compuesta por una cadena de ARN que contiene 14 sitios de lectura y se divide en: 16 genes de proteínas no estructurales, 4 genes estructurales que codifican las proteínas *spike* (S), de envoltura (E), de membrana (M) y de nucleocápside (N). para fines epidemiológicos, las variantes de SARS-CoV-2 se clasifican en variantes de interés, de preocupación, bajo vigilancia y previamente vigiladas y son: Variante Alfa: Variante Beta (linaje B.1.351); Variante Gamma (linaje P.1); VOC (variantes preocupantes); Variante Delta (linaje B.1.617.2); Ómicron y sus variantes: después de su identificación en Sudáfrica, en noviembre del 2021, la variante de SARS-CoV-2 Ómicron (B.1.1.529) se ha posicionado como la de mayor relevancia clínica en las últimas semanas: desplazó a la variante Delta (B.1.617.2) para ubicarse en la de circulación predominante. Es así como se han secuenciado y clasificado tres principales subvariantes: BA.1, BA.2 y BA.3. y se clasifican como: *Subvariante BA.1* (B.1.1.529.1): se considera la variante original de Ómicron dentro del linaje; en la actualidad se encuentra en más de 130 países. *Subvariante BA.2* (B.1.1.529.2): *Subvariante BA.3* (B.1.1.529.3). (Ortiz-Ibarra, 2022).

La crisis del Coronavirus parecía que llegaba a su fin. Pero un final simplemente oficial, ante una realidad pandémica que se quedaba entre nosotros por mucho tiempo real. El 24 de noviembre 2022, inicia una nueva etapa del Coronavirus en el mundo y en nuestro país, ante vacunaciones continuas, nuevas variantes, restricciones sociales y refuerzo de cuidados. Todos esperábamos el fin de la pandemia, pero la aparición de una nueva variante, llamada Ómicron y sus variantes, elevaba otra vez el riesgo y extendía el miedo, llamando a la población para vacunar obligatoriamente, a dosis inicial, controles y aplicación de terceras dosis, a iniciar vacunaciones de niños. Comenzaba otra etapa de adaptación a la enfermedad y al poder: la gestión ante una pandemia que ya era parte de nuestra Historia. (Riquelme, 2022).

En noviembre de 2021 disminuía el nivel de riesgo, se relajaban las restricciones, remontaba la economía, pero en el recóndito sur de África, nacía una nueva variante: Ómicron. Y el miedo volvía a extenderse ante la modalidad sudafricana del Coronavirus. Esta variante Ómicron en tan solo dos meses, se propagó por el mundo llegando a convertirse en la variante dominante de Covid-19 a nivel global. Al menos se encuentra en 149 países incluidos México, (Fernández R, (2022).

Al inicio de la pandemia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) dio a conocer que el periodo de incubación del virus oscila entre 1 y 14 días, con un promedio de cinco días; sin embargo, con Ómicron el periodo de incubación disminuyó de dos a tres días. De acuerdo con la opinión de los expertos, el 97% de las personas contagiadas por Ómicron dejan de transmitir el virus después de una semana de la aparición de los síntomas, siempre y cuando éstos ya hayan desaparecido. Si presentan alguno de los siguientes síntomas podrías haberte contagiado con la nueva variante: Dolor de cabeza, Dolor de garganta. Dolor muscular. Fatiga extrema. Fiebre. Ritmo cardíaco elevado. Tos,

La variante ómicron es una variante del SARS- CoV-2, causante de la enfermedad COVID-19. Presente durante los últimos meses, la alteración de la vía de entrada de ómicron conduce a una replicación más rápida en el epitelio nasal, pero menor en los segmentos inferiores depulmón. Una nueva cepa de COVID apodada ‘hermana del ómicron’ se propaga un 33% más rápido, pero no es más grave. El sublinaje se conoce como BA.2. Los estudios iniciales realizados en Dinamarca, donde la subvariante se ha propagado rápidamente y constituye la mitad de todos los casos de ómicron, no muestran diferencias en el riesgo de hospitalización. A la BA.2 le falta una mutación clave que permite a los laboratorios descubrir y luego marcar los casos, lo que podría dificultar su seguimiento. (Pacheco, 2022).

En los niños la variante ómicron se manifiesta principalmente por un síntoma nuevo que es la laringotraqueítis, que provoca la llamada "tos de foca", que es una inflamación de la vía aérea superior que hace que el niño, tenga dificultad para respirar. Ocasiona una tos con característica metálica que se le conoce como ‘tos de foca’. Esta manifestación está llevando a los niños al hospital para manejo de desinflamación de la vía aérea” y no tenga problema pulmonar.

La BA.2 es una subvariante de la ómicron a la que en ocasiones se conoce por el nombre de “ómicron sigilosa”. En la actualidad, es la cepa dominante de la COVID-19 en todo el mundo y es la variante más contagiosa del virus hasta la fecha, según la Organización Mundial de la Salud. La BA.2 no se considera más grave que otros tipos de ómicron, pero el gran incremento de los casos ha conllevado un aumento de las hospitalizaciones en países de todo el mundo. La supresión de medidas de salud pública como el uso de mascarillas y el distanciamiento físico está contribuyendo a la propagación del virus en muchos países. Las vacunas contra la COVID-19 siguen ofreciendo una importante protección contra las enfermedades graves y la muerte, incluso en el caso de la variante ómicron. Cuando un virus se propaga ampliamente y ocasiona numerosas infecciones, aumentan las probabilidades de que se produzcan mutaciones. Cuanto más pueda propagarse un virus, más oportunidades tiene de sufrir alteraciones.

Variantes como la ómicron nos recuerdan que el final de la pandemia de COVID-19 sigue estando lejos. Por tanto, es fundamental que la población se vacune cuando tenga la oportunidad y siga las recomendaciones existentes para evitar la propagación del virus, como mantener la distancia física, llevar mascarilla, lavarse las manos con frecuencia y ventilar adecuadamente los espacios cerrados. La variante ómicron conlleva un menor riesgo de hospitalización en comparación con la delta, pero la OMS advierte que sus efectos no deben considerarse como “leves”. En muchos países se ha registrado un aumento en el número de muertes relacionadas con la COVID-19 y, en particular, la variante ómicron, sobre todo en lugares donde los niveles de vacunación entre las poblaciones vulnerables son bajos. Es importante recordar que todas las variantes de la COVID-19 pueden provocar una enfermedad grave o la muerte. Por ello, es muy importante evitar la transmisión del virus y reducir el riesgo de exposición. (Riquelme S.f.,2022).

### **Análisis de resultados**

Se analizan archivo del Sector Salud y citas bibliográficas en niños atendidos de marzo de 2020 a Octubre 2021 observando los siguientes resultados, El 5,5% (204 641) de los casos de COVID-19 fueron niños menores de 18 años: 2,9% menores de 1 año, 12,5% de 1 a 5 años, 15% de 6 a 9 años y 69,4% de 10 a 17 años. El 4,6% de todos los casos fueron hospitalizados, de los cuales el 54,6% eran hombres, el 35,3% eran niños menores de 1 año, el 39,6% eran adolescentes y el 34% tenían neumonía. Se desarrolló neumonía en el 2,3% de los casos, de los cuales el 50% eran adolescentes. La tasa de letalidad fue mayor en los menores de 1 año (4,2%). Los análisis mostraron que el sexo masculino (OR 1.16-1.28), la historia de neumonía (OR 29,7-65,4), inmunosupresión (OR 5,3-42,9), enfermedad cardiovascular (OR 4,4-14,6) y otras comorbilidades (OR 5,4-19,1), así como edad menor de 1 año (OR 20,1, IC 95% 18,8 a 21,4), confieren una mayor riesgo de hospitalización; además de las comorbilidades, la edad menos de 1 año (OR 16,6, IC 95% 14,1 a 19,6), antecedentes de neumonía (OR 14,1-135,1) y ser un adolescente de una comunidad indígena (OR 2.6, IC 95% 1.23 a 5.54, p=0,012).

### **Complicaciones**

Se analiza una revisión sistemática de 33 estudios con un total 592 pacientes y 10 boletines epidemiológicos. Los resultados son un recordatorio sobre la urgencia del acceso equitativo a la vacunación contra el COVID-19 y a las dosis de refuerzo como una herramienta eficaz para que las niñas, los niños y los adolescentes

reduzcan el riesgo de desarrollar el síndrome inflamatorio “Es la primera revisión sistemática con meta-análisis que incluyó información de vigilancia epidemiológica de Latinoamérica y Caribe entre 1 de marzo del 2020 al 30 de junio del 2021”, Se hizo con el objetivo de identificar posibles patrones o características del comportamiento del síndrome inflamatorio multisistémico en Latinoamérica y Caribe. Un mes después, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo definió como “síndrome inflamatorio multisistémico” en niños y adolescentes y pidió a los países que reportaran los casos que se diagnosticaran. Desde entonces, se llevaron a cabo diferentes estudios para comprender de qué se trata y cómo afecta. (Ruvinsky V., 2022).

El Síndrome inflamatorio sistémico es un trastorno que se generó como consecuencia de la infección por el coronavirus. En abril de 2020 se encontró que un pequeño grupo de niños que había tenido el COVID-19 mostraba características clínicas que se correspondían con los criterios de diagnóstico de la enfermedad de Kawasaki, por la cual los vasos sanguíneos se inflaman en todo el cuerpo, y da lugar a una fiebre persistente. La enfermedad inflamatoria se presenta entre 4 y 6 semanas después de la fase aguda de la infección por el coronavirus. Las niñas, los niños y los adolescentes pueden padecer una complicación del COVID-19 que se llama síndrome inflamatorio multisistémico. Es un trastorno que se puede desarrollar tiempo después de la infección por el coronavirus con fiebre, un dolor intenso de estómago, dificultad para respirar o para despertarse o permanecer despierto, un color pálido, grisáceo o azulado en la piel o en las uñas o una confusión repentina. (Ghosh P., 2022).

Un grupo de investigadores revizó los estudios sobre cómo afectó el síndrome inflamatorio a las infancias de América Latina y derribó algunos mitos, describen que en el laboratorio, expusieron las muestras a un pseudovirus (derivado del SARS-CoV-2, pero despojado de su virulencia) y midieron qué tan bien los anticuerpos en las muestras pudieron neutralizar cinco variantes diferentes del SARS-CoV-2 de interés: Alfa, Beta, Gamma, Delta y Ómicron. En general, los niños y adolescentes mostraron cierta pérdida de neutralización cruzada de anticuerpos contra las cinco variantes, pero la pérdida fue más pronunciada para Ómicron. Por el contrario, los niños que habían recibido dos dosis de la vacuna COVID-19 mostraron títulos de anticuerpos neutralizantes más altos contra las cinco variantes, incluido Ómicron. “Los niños menores de 5 años hospitalizados con COVID-19 agudo grave tienen anticuerpos neutralizantes más bajos contra las variantes del SARS-CoV-2 en comparación con los pacientes mayores de 5 años. A diferencia de la infección por SARS-CoV-2, los niños vacunados dos veces demostraron títulos más altos contra Alpha, Beta, Gamma, Delta y Ómicron. Estos hallazgos pueden influir en la transmisión, la reinfección y el resultado de la enfermedad clínica de las variantes emergentes del SARS-CoV-2 y respaldan la necesidad de vacunar a los niños”. (Ghosh P., 2022).

Los cinco puntos básicos encontrados en el Síndrome Inflamatorio Multisistémico, fueron:

1. El promedio de edad de los afectados por el síndrome inflamatorio es de 6 años Al hacer la revisión sistemática en América Latina, “encontraron que la mediana de edad observada fue de 6.6 años. Es levemente inferior a la reportada en estudios realizados en Europa y Estados Unidos, donde las edades fueron entre 7 y 9 años.
2. La mayoría de los niños que tuvieron la secuela eran sanos antes del COVID-19. El hallazgo del trabajo significa que la amplia mayoría de los niños que tuvieron el síndrome inflamatorio eran sanos antes de tener la infección por el coronavirus. Entre los que sí tenían alguna enfermedad previa, se observaron que las más frecuentes eran obesidad o sobrepeso, enfermedad pulmonar crónica, enfermedades onco-hematológicas y enfermedades neurológicas. “Esta revisión confirma que los niños sanos también pueden desarrollar el síndrome inflamatorio multisistémico. Por lo cual, es otra de las razones por las cuales estamos incentivando a que los niños y los adolescentes recibir las vacunas contra el COVID y las dosis de refuerzos.
- 3- Los chicos afectados se contagiaron más el virus a partir de sus convivientes. Los casos con el síndrome que se tuvieron en cuenta en la revisión fueron principalmente de la Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Venezuela. “El mayor número de casos fueron observados luego de 2 a 5 semanas de ocurrido el pico de circulación viral por COVID 19 de casos comunitarios en los países analizados”, señalaron. Otro hallazgo fue que el 60% de los casos tenían contacto con uno o más familiares convivientes que tenía el COVID 19, a diferencia de otros estudios en los Estados Unidos y Europa donde solo hasta el 20% de los afectados por el síndrome tenían este antecedente.
- 4, Muchos afectados recibieron antibióticos pero no tenían una infección bacteriana. “El trabajo publicado revela el mal uso de los antibióticos en la población afectada por el síndrome inflamatorio multisistémico y realmente es preocupante. Si bien a veces se administran antibióticos en situaciones de emergencia, no se justifica el uso de “antibióticos profilácticos” si los pacientes no tienen infecciones bacterianas.
- 5- La mortalidad por el síndrome es mayor en América Latina que en los países desarrollados La mortalidad observada en la revisión en América Latina fue levemente superior (4%) a la reportada en :países desarrollados (1-2%). También se encontró que la mortalidad reportada en aquellos pacientes que requirieron ingreso a unidades de cuidados intensivos también fue superior (7%) en comparación con la de los países desarrollados (3-4%). Esto puede tener relación a la heterogeneidad entre los países de la región, la presencia de comorbilidades asociadas o las dificultades

o demoras en el diagnóstico precoz y el acceso a centros de alta complejidad. Es importante que se haya realizado esta revisión sistemática sobre el síndrome inflamatorio multisistémico en América Latina. Hay evidencia que con las vacunas de ARN mensajero, se reduce el riesgo de desarrollar el síndrome tras el COVID-19. (Rubinsky V., 2022).

Las estrategias terapéuticas en el paciente con cáncer y COVID-19 tienen como objetivos evitar las complicaciones derivadas de la infección por SARS-CoV-2 y disminuir la mortalidad. En el momento actual (enero 2022) existen diversos tratamientos que se indican en cuatro escenarios en el enfermo con cáncer: 1) el paciente no expuesto directamente a COVID-19; 2) el paciente expuesto a COVID-19 que no está infectado, 3) pacientes con infección de leve a moderada, y 4) pacientes con enfermedad grave o críticamente enfermos. La vacunación contra el COVID-19 reduce el riesgo de que las infancias desarrollen el síndrome inflamatorio multisistémico. (Ortiz-Ibarra, 2022). En enero 2022, un estudio realizado por investigadores de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) en los Estados Unidos había demostrado que la vacunación también ayudaba a la prevención del síndrome inflamatorio multisistémico. Ese trabajo demostró que dos dosis de la vacuna condujeron a una reducción del 91% en la probabilidad de desarrollar el síndrome. El 95% de los adolescentes que fueron hospitalizados con el síndrome y el 100% de los pacientes en estado crítico que requirieron soporte vital no estaban vacunados (Zambrano LD- 2022).

Una secuela que puede desarrollarse después de la infección por el coronavirus en las niñas, los niños y los adolescentes es el síndrome inflamatorio multisistémico. Si bien no se diagnostica de manera frecuente, científicos y médicos se han preguntado desde que se lo detectó a principios del año pasado por qué el COVID-19 puede llevar a la inflamación del corazón, los pulmones, los riñones y hasta los ojos de los chicos. Ahora, un estudio realizado en el prestigioso Hospital Mount Sinai, en Nueva York, Estados Unidos, aportó una pista para comprender el problema. En el continente americano, un total de 24 países y territorios notificaron 7.030 casos de síndrome inflamatorio multisistémico en las infancias, según el último reporte de la Organización Panamericana de la Salud se registraron 138 muertes por el síndrome en la región desde el inicio de la pandemia. Los investigadores del Hospital en Nueva York se pusieron a buscar mecanismos biológicos que condujeran al desarrollo del síndrome "Aunque una patogénesis autoinmune ha sido propuesta, los genes, las vías y los tipos de células causales para esta nueva enfermedad continúan siendo desconocido". (Beckmann, ND., 2022). Los 5 síntomas del síndrome inflamatorio en niños y adolescentes que hay que prestar atención y requieren que vayan de manera urgente al hospital son: dolor intenso de estómago; dificultad para respirar; la piel, los labios o lecho de las uñas se ponen de color pálido, grisáceo o azulado, según el tono normal de la piel; sufren confusión repentina; o desarrollan incapacidad para despertarse o permanecer despierto, según aclaró la Clínica Mayo de los Estados Unidos. Con el avance de la pandemia, se fue conociendo y detallando más las características del síndrome inflamatorio multisistémico en la infancia. Ahora sabemos que se puede desarrollar entre 4 ó 6 semanas después de que los niños han atravesado la fase aguda de la infección por el coronavirus,. "Los niños y los adolescentes con síntomas del síndrome inflamatorio multisistémico deben ir a la guardia de los hospitales-. Rápidamente, deben recibir una dosis alta de gammaglobulina por vía endovenosa. Muchas veces asociadas con corticoides. Se puede indicar aspirina y antiinflamatorios. En general, si se diagnostica a tiempo, tienen una evolución buena. Después se hará un seguimiento cardiológico y de otros órganos comprometidos" (Ruvinsky V., 2022). Una nueva cepa de COVID apodada 'hermana del ómicron' se propaga un 33% más rápido, pero no es más grave. El sublinaje se conoce como BA.2. Los estudios iniciales realizados en Dinamarca, donde la subvariante se ha propagado rápidamente y constituye la mitad de todos los casos de ómicron, no muestran diferencias en el riesgo de hospitalización. A la BA.2 le falta una mutación clave que permite a los laboratorios descubrir y luego marcar los casos, lo que podría dificultar su seguimiento.

El 21 de junio de 2022 en México se informa de un repunte de casos activos de Covid 19 pero con síntomas más leves Desde hace nueve semanas, Informó que el aumento de casos de coronavirus se debe a la variante Ómicron especialmente a las variantes BA4 y BA5, aunque comentó que se espera que sea una enfermedad mayormente leve en las personas. los casos se incrementaron en comparación a la semana previa. En los últimos siete días se registraron 324 casos confirmados, aumentado el promedio a 46 casos diarios. Las autoridades de la Secretaría de México anunciaron que en breve comenzará la vacunación contra Covid-19 para los niños de entre 5 y 11 años. En cuanto a la fecha de inicio de vacunación, todavía no han dado a conocer las fechas oficiales, pero se espera que el lote de vacunas llegue a México el 24 de junio. Las sedes en las que se están aplicando las vacunas actualmente son los centros de salud, además de las unidades temporales. (Sector Salud, México, 2022). La quinta ola de COVID-19 hizo que la vacunación en México se intensificara y está por empezar las aplicaciones para los niños, así como para los rezagados de diferentes edades. La vacunación contra el COVID-19 reduce el riesgo de que las infancias desarrollen el síndrome inflamatorio multisistémico



## Conclusiones

Se describe tres probables escenarios que pueden ocurrir en la quinta ola, que son: a). Que el Covid siga evolucionando, sin consecuencias graves. b). que surjan nuevas variantes, menos agresivas, que no requieran dosis de refuerzo, c). que broten algunas variantes más fuertes, de fácil contagio y que pudieran burlar la inmunidad. Hasta julio 2022, en México se registran un total de 6,152,924 de casos confirmados, con 325,928 muertes. Por esta razón se les recuerda continuar con las recomendaciones establecidas, y practicar la sana distancia. (López G., 2022).

- Uso adecuado de cubrebocas
- Lavado de manos frecuente
- Uso de gel antibacterial de manera constante
- Evitar realizar o asistir a reuniones
- Continuar con el esquema de vacunación y refuerzos para todos los niños y adultos.
- La vacunación contra el COVID-19 reduce el riesgo de que las infancias desarrollen el síndrome inflamatorio multisistémico
- Covid-19, llegó para quedarse.

## Bibliografía

- Beckmann, N.D., Comella, P.H., Cheng, E. *et al.* Downregulation of exhausted cytotoxic T cells in gene expression networks of multisystem inflammatory syndrome in children. *Nat Commun* **12**, 4854 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24981-1>.
- Cristina Andrés, (2022). Reinfección y variantes de la COVID. Unidad de Virus Respiratorios. Sección de Virología. Servicio de Microbiología. Vall d'Hebron Hospital Universitari. Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR). Vall d'Hebron Barcelona Hospital Campus. Barcelona. (<https://coronavirus.jhu.edu/region/spain>). Fernández Riquelme Sergio, (2022): Crónica del Coronavirus en España: la variante Ómicron, el pasaporte Covid, y una sexta ola de contagios y vacunaciones sin fin. La Razón Histórica, no53, 2022 [147-163]. ISSN 1989-2659. © IPS. Instituto de Política social. Universidad de Murcia (España)
- Ghosh, P., Katkar, G.D., Shimizu, C. *et al.* An Artificial Intelligence-guided signature reveals the shared host immune response in MIS-C and Kawasaki disease. *Nat Commun* **13**, 2687 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-30357-w>
- López-Gatell, H. R. Subsecretaría de Salud. Dirección de epidemiología. (Junio 2022). Informe de SSA/SPPS/DGE/DIE/InDRE/UIES/Informe técnico. COVID-19 / (México, Junio 2022).
- Ortiz-Ibarra FJ, Campos-Campos JAS, Macías-Hernández A, Anda-Garay JC, Vázquez-Cortés J, García-Méndez J, Volkow-Fernández P, Cornejo-Juárez P, González-Rivera M, Aldrete-Velasco JA, Enríquez-Ramos MS, Arias-Luna A. COVID-19: prevención, diagnóstico y tratamiento. Recomendaciones de un grupo multidisciplinario. *Med Int Méx* 2022; 38 (2): 288-321. <https://doi.org/10.24245/mim.v38i2.7493> Riquelme, S. F. (2022). la variante Ómicron, el pasaporte Covid, y una sexta ola de contagios y vacunaciones sin fin. *Revista hispanoamericana de Historia de las Ideas*, (53), 147-163, Ruvisnky Silvana, Voto Carla, Roel Camarena, Fustiñana Ana, Bruselas Martin., (2021): Multisystem Inflammatory Syndrome Temporally Related to COVID-19 in Children From Latin America and the Caribbean Region: A Systematic Review With a Meta-Analysis of Data From Regional Surveillance Systems. *Sec. General Pediatrics and Pediatric Emergency Care* <https://doi.org/10.3389/fped.2022.881765>. Front. Pediatr., 25 April 2022.
- Secretaría de Salud. Dirección de Información Epidemiológica: DÉCIMO SEXTO INFORME 2021 DE COVID-19. : SSA/SPPS/DGE/DIE/InDRE/Informe técnico. COVID-19 / México 07 de octubre de 2021. Secretaría de Salud.
- Dirección General de Epidemiología, (2022): SSA/SPPS/DGE/DIE/InDRE/UIES/Informe técnico. COVID-19 / (México, Marzo, 2022
- Suárez V, Suarez Quezada M, Oros Ruiz S, Ronquillo De Jesús E. Epidemiology of COVID-19 in Mexico: from the 27th of February to the 30th of April 2020]. *Rev Clin Esp*. 2020 Nov;220(8):463-471. Spanish. doi: 10.1016/j.rce.2020.05.007. Epub 2020 May 27. PMID: 33994571; PMCID: PMC7250
- Tang, J., Novak, T., Hecker, J. *et al.* Cross-reactive immunity against the SARS-CoV-2 Omicron variant is low in pediatric patients with prior COVID-19 or MIS-C. *Nat Commun* **13**, 2979 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-30649-9>
- Valenzuela, M.T. (2022): COVID-19: Llamam a la población a estar alerta a los síntomas de variante ómicron. *Latinoamérica Y Ómicron*. Ministerio de Salud. @Gobierno de Chile. 13 Enero 2022. Zambrano LD., Newhams MM., Olson SM., et al (2022): Effectiveness of BNT162b2 (Pfizer-BioTech) mRNA Vaccination Against Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Among Persons Aged 12-18 Years United States, July-December 2021. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report* 2022;71:52-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7102e1>

# La Moral y la Ética se Construye con los Demás

Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún<sup>1</sup>, Dra. Marina Gómez Sahagún<sup>2</sup>,  
Mtra. Alma Lucía Aceves Villarruel<sup>3</sup> y Mtro. Salvador Salazar Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**—Analizar y evaluar un programa de estudio privilegia la reflexión crítica del proceso de aprender y enseñar, favorece la coherencia interna de un contexto institucional, como lo es ahora para el Sistema de Educación Media Superior de la Universidad de Guadalajara, que brinda al personal docente la oportunidad de reflexionar sobre la práctica educativa con el objetivo de proponer alternativas de mejora. En el presente se analiza la unidad de aprendizaje de Reflexión Ética y se aprecia en el desglose de contenidos dos módulos, primero; “el yo ético y moral” y segundo; “problemas éticos y morales”, que le abonan al desarrollo de competencias del perfil de egreso de los jóvenes que cursan el Bachillerato General por Competencias, pero también se aprecia la necesidad de aterrizar las competencias logradas por lo que se propone que en el desglose de los módulos se agregue uno más denominado “La Moral y la Ética se construye con los demás” referido al Desarrollo humano sustentable, con tres dimensiones; social, política, cultural y un paradigma de vida plena; con la finalidad de preservar el espacio social en armonía, en equilibrio. Se favorece también el desarrollo de habilidades superiores del pensamiento que le permitan asumir la complejidad de su naturaleza como un ser humano capaz de construir su entorno, su vida y su mundo.

**Palabras clave**— Moral, ética, competencias, enseñanza, programa de estudio.

## Introducción

La metodología del diseño curricular vigente emplea las políticas promovidas por la Subsecretaría de Educación Media Superior de la Secretaría de Educación Pública (SEMS – SEP), dan origen a la creación del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) y establecen un Marco Curricular Común (MCC), en la llamada Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS). Para la ejecución de estas políticas se solicitó la intervención de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) de la cual forma parte la Universidad de Guadalajara. Las propuestas aprobadas se consideraron para el perfil de egreso del bachillerato diseñado; con base en las once competencias genéricas, en el perfil del profesor de educación media superior y en las competencias disciplinares que ahora se reflejan en el Bachillerato General por Competencias (BGC).

Los principios orientadores del modelo educativo sustentan: la estructura del plan de estudios, los apoyos académicos como son las guías de aprendizaje y los recursos bibliográficos. También se contempla el impacto estimado, así como la posibilidad de realizar ajustes; razón por la cual se presenta ésta ponencia, correspondiente al campo de FILOSOFÍA Y HUMANIDADES, en donde ha sido necesario analizar la congruencia entre el perfil de egreso y las competencias genéricas que integran la propuesta curricular y que darán cuenta del desempeño académico que será capaz de desarrollar el alumnado de bachillerato teniendo como evidencia los productos de aprendizaje que integran de manera equilibrada: conocimientos, habilidades, actitudes y valores, su aplicación en los distintos ámbitos en que se desenvuelve y demostrar así las competencias adquiridas.

## Descripción del Método

El trabajo se inicia revisando el marco curricular común de la propuesta del Bachillerato General por Competencias, que deriva del Sistema Nacional de Bachillerato y que se supone que se pondrá en práctica en todo nuestro país México.

Se analizaron las competencias del Bachillerato General por Competencias de la propuesta de la Universidad de Guadalajara, así como los atributos.

Específicamente se revisó la unidad de aprendizaje de Reflexión Ética que se cursa en sexto semestre.

Se encuentran ciertas debilidades que impiden lograr el desarrollo integral de los alumnos, razón por la cual se realiza el presente trabajo.

<sup>1</sup> Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco.  
[angeleseremso@hotmail.com](mailto:angeleseremso@hotmail.com) (autor correspondiente),

<sup>2</sup> Dra. Marina Gómez Sahagún Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco.  
[Marinaeremso42@hotmail.com](mailto:Marinaeremso42@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mtra. Alma Lucía Aceves Villarruel Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco.  
[Alma.acevesv@academico.udg.mx](mailto:Alma.acevesv@academico.udg.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Salvador Salazar Gómez Profesor PTC TecMM, UA Zapotlanejo, Jalisco.  
[salvador.salazar@zapotlanejo.tecmm.edu.mx](mailto:salvador.salazar@zapotlanejo.tecmm.edu.mx)



### Descripción del problema

Al abordar “el yo ético y moral” y “los problemas éticos y morales” ¿favorecen y complementan el desarrollo de habilidades superiores del pensamiento que le permitan asumir la complejidad de su naturaleza como un ser humano capaz de construir su entorno, su vida y su mundo?

Hipotéticamente y fundado en la experiencia como docente diré que sí pero en parte, porque se percibe la necesidad de aterrizar los contenidos en la esfera del desarrollo social fundado en valores.

### Preguntas

1.- Al abordar “el yo ético y moral” y “los problemas éticos y morales” ¿El alumnado transforma y actúa mediante la convivencia, el trabajo colaborativo y a aprovecha la diversidad del grupo como una fuerza que determina su mundo?

2.- Al abordar “el yo ético y moral” y “los problemas éticos y morales” ¿El alumnado explica el presente en función del pasado, a fin de que las consecuencias de sus decisiones en el presente determinen su futuro?

### Objetivo

Generar el tercer módulo para la unidad de aprendizaje de Reflexión Ética que coadyuve en el desarrollo de habilidades superiores de pensamiento que le permitan asumir la complejidad de su naturaleza como un ser humano capaz de construir su entorno, su vida y su mundo, y por ende desarrollara los atributos de las competencias.

### Desarrollo

Hilda Taba, (1962), contribuyó al diseño del currículo al hacer una clasificación de la naturaleza del conocimiento por medio de una jerarquización donde el conocimiento es dividido en cuatro niveles diferentes. “En el nivel inferior se encuentran los hechos y las habilidades específicas; en el segundo aparecen los principios y las ideas básicas fundamentales para otorgarle un contexto explicativo a los hechos; en el tercero se encuentran los conceptos que son los sistemas complejos de ideas altamente abstractos; y en el último están los sistemas de pensamiento que abarcan y explican, desde una perspectiva holística los anteriores niveles”

El contenido en la enseñanza es una construcción social. La escolaridad y la enseñanza no han tenido siempre los mismos contenidos, el lenguaje, la ciencia o el conocimiento social se ha entendido de la misma forma a través del tiempo. Lo que en un momento determinado se consideran contenidos legítimos de la enseñanza refleja una visión del alumno, de la cultura y de la función social de la educación, proyectándose en ellos no sólo la historia del pensamiento educativo, sino la de la escolarización y las relaciones entre educación y sociedad. Lo que se enseña, se sugiere o se obliga a aprender, expresa los valores y funciones que la escuela difunde en un contexto social e histórico concreto.

Retomando la propuesta de Casarini, (2007), respecto a la teoría del diseño curricular acomoda en primer plano el hombre, la cultura y la educación cuyo medio de impulso es la escuela y a través de esta las necesidades de desarrollo con enfoque ético, económico, político y social. Por su parte Jhonson, (1967), “define el currículum como una serie estructurada de objetivos de aprendizaje que se aspira lograr. Éste prescribe los resultados de la instrucción. La fuente epistemológica es de suma importancia, pues aquí ocurre la toma de decisiones sobre los contenidos relacionados con un saber y un saber hacer específico, implicando un conocimiento técnico y sus bases culturales, filosóficas y científicas y estas a su vez, dependen del contexto en que se practican.

Ahora bien, al analizar el programa de estudios correspondiente a Reflexión Ética, se aprecia lo siguiente: primero se identifica la Unidad de aprendizaje (nombre, ciclo, clave, horas teoría y área de formación considerada como básica común obligatoria), en segundo lugar la presentación, referida al campo disciplinar de humanidades y ciencias sociales, tercero la competencia genérica correspondiente al eje curricular de comprensión del ser humano y ciudadanía. Cuarto contribuye al desarrollo de competencias genéricas como: se autodetermina y cuida de sí, se expresa y se comunica, piensa crítica y reflexivamente, aprende de forma autónoma, trabaja en forma colaborativa, participa con responsabilidad en la sociedad. Quinto, el objetivo general referido a que el alumno será capaz de reconocer el valor moral de sus acciones y del uso de su libertad en la toma de decisiones; de tomar conciencia de los otros y establecer principios de integración mediante la implementación de criterios reflexivos de naturaleza ética y de resolver dilemas de carácter ético que se presentan en su realidad. Sexto, menciona la competencia específica que dice: comprende el interés y presencia de la moral y la ética frente a las conductas individuales y grupales. Argumenta sus decisiones a partir del análisis de valores éticos y morales como base de la integración social. Séptimo, el desglose de los módulos en dos, “El yo ético y moral” (ética y moral, juicio moral, motivación, fines e intenciones, medios y consecuencias) y el de “Problemas éticos y morales” (los valores fundamentales de la sociedad, actitudes éticas y morales y problemas de ética) y he aquí donde se encuentra una necesidad o carencia de un tercer módulo.

Sergio Tobón, (2006), Las competencias son un enfoque porque sólo se focalizan en unos aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación como la integración de conocimientos, los procesos cognitivos, las destrezas, las habilidades, los valores, y las actitudes en el desempeño ante problemas y actividades; es decir, es la capacidad que tiene un estudiante para afrontar situaciones problemáticas en un contexto determinado de acuerdo a ciertos atributos académicos logrados. El crecimiento de un estudiante en una competencia dada, es un proceso continuo debido a las exigencias de un contexto que cambian y demandan nuevas respuestas.

Hymes, (1996), define la competencia comunicativa como el empleo efectivo del lenguaje y de la lingüística en situaciones específicas de comunicación, teniendo en cuenta las demandas del entorno; por ejemplo, aun se refleja la necesidad de comunicación lógica y coherente ante las necesidades sociales, se requiere también diferenciar entre motivos, rasgos, conocimientos y habilidades.

(Vigotsky, 1985; Brunner, 1992), se refieren a las competencias como el principio de que la mente y el aprendizaje son una construcción social y requieren de la interacción con otras personas influenciadas por el mismo contexto, es decir el andamiaje cognitivo de los jóvenes requiere de precisión y argumento al interactuar con los demás.

La competencia sólo existirá si se vincula a un objeto o a un contexto, por lo que es necesario enfrentarlos a situaciones determinadas, donde se vean obligados a mover sus conocimientos con la finalidad de decidir o resolver determinados problemas sociales.

Se requiere además la participación de los estudiantes, en experiencias de desarrollo positivas propiciadas desde las propias instituciones universitarias. Esas experiencias pueden canalizarse a través de actividades que supongan la participación de los estudiantes en reuniones, desvinculadas de una materia concreta, donde tenga la posibilidad de debatir sobre diferentes temas; de actividades que lo impliquen en proyectos, donde le sea posible desarrollar las competencias adquiridas, donde se motive a cooperar con otros estudiantes o ciudadanos, de tal modo que promueva la tolerancia, su responsabilidad social, su solidaridad con los demás ciudadanos, el respeto a la diversidad cultural, que conozca los derechos humanos, que practique la democracia conscientemente, que se comprometa de forma honesto y leal ante la sociedad de la cual forma parte, etcétera.

Es necesario analizar la competencia genérica del BGC, los atributos que deben cumplir al término del bachillerato y los módulos propuestos para lograr el perfil de egreso y en este momento se aprecia la necesidad de un módulo más para que se cumplan los incisos b) Valorar sus capacidades superiores de crear. Transformar – actuar, mediante la convivencia y el trabajo colaborativo, y aprovechar la diversidad del grupo como una fuerza que determina su mundo. Y c) Explicar el presente en función del pasado, a fin de que las consecuencias de sus decisiones en el presente determinen su futuro.

El análisis de la Unidad de Aprendizaje de Reflexión Ética se realiza en el siguiente cuadro para facilitar su estudio:

Competencias del BGC de la U de G	Atributos de la competencia	Módulos
La competencia genérica de Comprensión del Ser Humano y Ciudadanía “apoya el desarrollo de habilidades superiores del pensamiento que le permite al estudiante:	-Se autodetermina y cuida de sí. -Se expresa y comunica. -Piensa crítica y reflexivamente. -Aprende de forma autónoma.	1 “El yo ético y moral” -Ética y moral. -Juicio moral -Motivación -Fines e intenciones -Medios y consecuencias.
a) Asumir la complejidad de su naturaleza como ser humano capaz de construir su entorno, su vida y su mundo.	-Trabaja en forma colaborativa.	2 “Problemas Éticos y Morales” -Los valores fundamentales de la sociedad.
b) Valorar sus capacidades superiores de crear. Transformar – actuar, mediante la convivencia y el trabajo colaborativo, y aprovechar la diversidad del grupo como una fuerza que determina su mundo.	-Participa con responsabilidad en la sociedad.	-Actitudes éticas y morales. -Problemas de ética
c) Explicar el presente en función del pasado, a fin de que las consecuencias de sus		Se propone agregar un tercer módulo. “La Moral y la Ética se construyen con los demás” donde se aborde: -La dimensión social. -La dimensión política.

decisiones en el presente determinen su futuro.		-Dimensión cultural. -Y un paradigma de vida plena
--	--	--

Con la inclusión de un módulo más la cobertura de la competencia genérica quedaría en congruencia con las competencias del BGC y se cubrirían todos los atributos propuestos en la unidad de aprendizaje de Reflexión Ética

### Conclusiones

Por lo anteriormente expuesto se propone que en el desglose del módulo se agregue uno más, denominado “La Moral y la Ética se construye con los demás” referido al Desarrollo humano sustentable con la finalidad de preservar el espacio social en armonía, en equilibrio y que englobe las siguientes dimensiones:

- A) Dimensión social en términos de ¿cómo lograr el bienestar social?
- B) Dimensión política que abarque los valores, los derechos humanos, la libertad política, la emancipación legal del individuo y la democracia representativa y conducirlo de esta forma a la paz social.
- C) Dimensión cultural para que reconozca el hecho de que las culturas confieren identidad y autoestima a la persona.
- D) Y un paradigma de vida plena, referido a la historia y evolución del hombre, la realidad y su trascendencia.

Así, la institución educativa, contribuye al bienestar de los individuos y de las comunidades, abarcando aspectos sociales, éticos y políticos, El conocimiento ocupa un lugar central, es un núcleo dinámico, vincula conocimientos existentes, científicos y tradicionales.

Todos los actores sociales empezando con los alumnos pueden utilizar el conocimiento y la educación en valores para generar alternativas de solución en aras de construir una sociedad reflexiva, crítica, propositiva y a favor de la paz.

“La Moral y la Ética se construye con los demás” es una propuesta donde predomina la educación en valores, una herramienta fundamental para que la sociedad utilice efectivamente el conocimiento y trascienda en la toma de decisiones, favorece el desarrollo de habilidades superiores del pensamiento que le permitan asumir la complejidad de su naturaleza como un ser humano capaz de construir su entorno, su vida y su mundo. También favorece la capacidad de analizar y resolver problemas cotidianos cada vez más complejos.

Al abordar con los alumnos “La Moral y la Ética se construye con los demás”, estaríamos formando ciudadanos virtuosos a favor del desarrollo humano, nutriendo y transformando la cultura de una sociedad sustentable, se cumpliría la tesis de que la felicidad es lo único bueno. Aristóteles “la felicidad es el más alto de los bienes, y que todos los hombres aspiran a la felicidad”. “La felicidad del hombre reside en el ejercicio de la razón”

### Referencias bibliográficas

Casarini M. (1997). Teoría y Diseño Curricular, 2ª. Edición, Ed. Trillas, México.

Martínez D. (2011). Reflexión Ética, Guía de aprendizaje para el Bachillerato General por Competencias, 1ª edición, Editorial Universitaria, Guadalajara, Jalisco.

Gimeno S. (1996). Comprender y Transformar la Enseñanza, 5ª edición, Editorial Morata, Madrid.

Hernández R. (2006). Metodología de la Investigación, 4ª edición, Editorial Mc Graw Hill México.

Programas del área de formación básica, Bachillerato General por Competencias, Comprensión del Ser Humano y Ciudadanía, Universidad de Guadalajara, Editorial Universitaria, Primera edición, 2011. Guadalajara, Jal.

Sánchez A. (1969). Ética, 1ª edición, Editorial Grijalbo, México.

## Reflexiones sobre el Crátilo de Platón

Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún<sup>1</sup>, Dra. Marina Gómez Sahagún<sup>2</sup>,  
Mtra. Alma Lucía Aceves Villarruel<sup>3</sup> y Mtro. Salvador Salazar Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**— El Crátilo es la primera obra de la historia sobre el lenguaje, en éste diálogo de Platón resalta la importancia en la historia de la lingüística. Es un debate en el que interviene Crátilo a favor del nombre exacto por naturaleza, Hermógenes a favor de los nombres por convención y Sócrates como árbitro de la cuestión.

La historia de la lingüística aprecia en esta obra un antecedente del signo lingüístico, pero ha tenido dificultades para interpretarla porque la intención del diálogo excede el ámbito del lenguaje. El Crátilo es como un escudo que puede interpretarse de dos maneras la historia de la lingüística, que genera preguntas no solo sobre su sentido sino sobre el papel de la historiografía y sus mitos. Este proyecto surge inicialmente como un intento de reflexión acerca del diálogo de Platón titulado el Crátilo en el que se plantea un debate sobre la naturalidad o convencionalidad de las palabras. ¿Son las palabras un medio válido para acceder al conocimiento de la realidad? En un principio, este problema se concretó en los nombres propios o comunes. Se concluye en que el lenguaje imita a la naturaleza a través de la palabra.

**Palabras clave**— Lenguaje, palabras, nombres, realidad, cosas.

### Introducción

La forma en que se abordó este problema antes de Platón y Aristóteles fue fijarse en su origen, en los motivos que tuvieron y en las características que tenían para nombrarlos tanto individual como general.

El uso social griego incluía la imposición de nombres propios a los recién nacidos, en especial a los de la clase aristocrática. Tales nombres deberían ser descriptivos, es decir debían mencionar alguna propiedad que el individuo poseyera o que se deseara adscribirle o bien que fuera reconocida como tal por la sociedad en general.

El nombre era un motivo o mostraba una relación causal entre propiedades del individuo y el nombre en cuestión, relación causal que podía ser concebida de modo diferente por los hombres y por los dioses.

El objetivo es saber si los nombres o palabras expresan el conocimiento de la realidad y otro objetivo es saber si el que expresa el nombre o palabra posee el conocimiento de esa realidad. Dicho de otra forma, si al decir el nombre o palabra ocurre en la mente del hablante una representación interna de lo que implica ese nombre o palabra de la realidad que se aborda, si pasa por la mente del hablante la descripción de esa realidad.

Hipotéticamente diré que para conocer la realidad es necesario conocer los nombres ya que estos generan una representación interna y contextualizan la realidad de la que se habla y a la vez favorece el conocimiento de la esencia.

Así que, llegar al conocimiento de los nombres para acceder al conocimiento de la realidad es la motivación que ahora me inspira para realizar la presente investigación.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizará principalmente la analogía, concebida como un modo de pensar y de significar. Referida a elementos similares encontrados en cosas diferentes.

Los pitagóricos quienes introdujeron el concepto de analogía (proporción) en la filosofía tomaron como base una oposición que es la de infinito y lo finito, o de lo uno a lo múltiple y de lo impar a lo par. También relacionan por analogía las oposiciones morales de lo perfecto y lo imperfecto, del bien y del mal, lo recto y lo curvo, etcétera.

Se ponen, pues, los contrarios uno frente a otro y ligados entre sí por la armonía, equilibrio o proporción, esto es analogía.

### Descripción del Método

La metodología empleada es la analogía pertenece al ámbito de la ciencia matemática, con el significado de proporción o igualdad de dos razones ( $1/2=3/6$ ). La filosofía griega hizo propio el término, y extendió su uso para significar tanto la relación entre cuatro términos cuantitativos (el dos es al uno, como el seis es al tres) como la relación entre cuatro términos cualitativos.

<sup>1</sup> Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco.  
[angeleseremso@hotmail.com](mailto:angeleseremso@hotmail.com) (autor correspondiente),

<sup>2</sup> Dra. Marina Gómez Sahagún Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco.  
[Marinaeremso42@hotmail.com](mailto:Marinaeremso42@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mtra. Alma Lucía Aceves Villarruel Profesor de la EREMSO de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco.  
[Alma.acevesv@academico.udg.mx](mailto:Alma.acevesv@academico.udg.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Salvador Salazar Gómez Profesor PTC TecMM, UA Zapotlanejo, Jalisco.  
[salvador.salazar@zapotlanejo.tecmm.edu.mx](mailto:salvador.salazar@zapotlanejo.tecmm.edu.mx)

En la República (VI, 507 D - 508 C) Platón enseña que el bien y el sol son análogos porque el bien es el mundo inteligible, como el sol es al mundo visible, el nombre de analogía adquirió así un nuevo significado: el de proporción de relaciones.

Aristóteles hizo propio este uso filosófico del término analogía, y en diversos lugares la define como el hecho de que el segundo término sea al primero como el cuarto al tercero; por ejemplo, la copa es a Dioniso como el escudo a Ares (Aristóteles, Poética, 21, 1457 b 18; Poética, 22, 1459 a 5-10; Retórica, III, 10, 1411 a 1-5; Retórica, III, 2, 1405 a 10-15; Retórica, III, 11, 1411 b 20-1412 a 10; Ética a Nicómaco, I, 6, 1096 b 27-29).

La unidad de analogía incide significativamente en el lenguaje humano. Tanto en la Poética como en la Retórica, Aristóteles justifica que, por analogía, un nombre pueda emplearse metafóricamente: si el segundo término está al primero como el cuarto al tercero, puede usarse el cuarto en vez del segundo o el segundo en vez del cuarto. Por ejemplo se puede llamar a la vejez “tarde de la vida” u “ocaso de la vida”, o a la tarde “vejez del día”. Aristóteles especifica que, por unir cosas muy diversas, las mejores metáforas son precisamente las fundadas en la analogía (Aristóteles: Poética, 22, 1459 a 5-10; Retórica, III, 10, 1411 a 1-5; Retórica, III, 2, 1405 a 10-15; Retórica, III, 11, 1411 b 20-1412 a 10).

En la Ética a Nicómaco, señala que la analogía puede justificar que el nombre “bien” sea un nombre homónimo relativo, es decir que tenga diversos sentidos cuando se predica de los bienes instrumentales o del bien en sí, pero que no sean totalmente diversos (Nicómaco: Ética a, I, 6, 1096 b 27-29).

### Marco teórico

Los pitagóricos inician el debate sobre el carácter natural o artificial del lenguaje, se decidieron por el primero y sostuvieron que entre las palabras y las cosas había una relación o vínculo natural. Las palabras se asemejan en ello a los números que son las medidas o formas superiores de las cosas, por eso el que conoce las proporciones de las cosas conoce sus nombres exactos.

En cierta ocasión se le preguntó a Pitágoras ¿cuál es la cosa más sabia? El número, respondió; refiriéndose a un orden inteligible; luego se le preguntó ¿qué lleva hacia la sabiduría? asignar los nombres a las cosas, refiriéndose enigmáticamente al alma, la cual se somete a la mente, en ella tiene las imágenes de las cosas y las palabras semejantes a las cosas externas. Los nombres imitan las formas inteligibles de los números. Por consiguiente, el ser para todas las cosas procede de lo conocido y lo sabio, en cambio el nombrar procede del alma que imita a la mente. Concluye Pitágoras en que los nombres se colocan por la contemplación que hace la mente de la naturaleza de las cosas, entonces los nombres son por naturaleza.

Heráclito de Efeso (536-470), entre los naturalistas, estudia *las palabras (epéa) y los hechos (erga) con base en su naturaleza (kata physin)*. Él parece haber iniciado el estudio de la etimología que se haría muy usual. Su discípulo Crátilo aparecerá en el diálogo platónico defendiendo la tesis naturalista. Sócrates relaciona *osía* con el verbo *othéo* que significa impulsar, para establecer la filosofía de Heráclito como punto de partida del nominador al poner los nombres. Ésta se va introduciendo sutilmente hasta ponerla en la base de todas las explicaciones etimológicas, especialmente de las nociones filosóficas y morales.

Parménides de Elea (530-444), “opta por la segunda tesis, la de la artificialidad, insiste en que lo que da el significado a las palabras es la ley, la cual es arbitraria pero da reglamentación”.

Con sus reflexiones sobre el lenguaje pretende explicar el tratamiento diferente que merece el lenguaje, los aspectos gramaticales aprovechados como recursos formales y el análisis de los verbos.

Parménides pretende establecer las condiciones necesarias de un lenguaje que nos permita hablar adecuadamente del mundo. El requisito consiste en garantizar la conexión “ser – pensar – decir”, para evitar el lenguaje vacío, carente de ser o contradictorio al pensar.

El pensamiento tiene así asignada la labor más importante, en tanto mediador entre el lenguaje, con el que nos expresamos y la realidad de la que hablamos.

El pensar tiene la palabra decisiva, aunque no sea un pensar autónomo porque depende, como miembro de una relación, del ser. En el soporte establecido, el elemento mediador, el que garantiza la conexión entre el lenguaje y el ser, es el pensamiento.

Los verbos enuncian que, si algo no existe, no es tampoco cognoscible ni decible. Así pues, la negación del ser implica la negación del conocer y del decir, es decir, si algo es cognoscible y decible, ese algo existe.

Demócrito de Abdera (460-370), también a favor de la artificialidad o arbitrariedad del lenguaje, piensa que el hombre refleja la ley natural del ser en la ley arbitrada del logos o palabra.

El neoplatónico Proclo (s. V d. C.), en su comentario al Crátilo da cuatro argumentos en favor del convencionalismo:

- 1) La homonimia; cosas diversas reciben el mismo nombre.



- 2) La polionimia o sinonimia; una misma cosa recibe varios nombres.
- 3) La renominación o metonimia; una misma cosa puede cambiar de nombre.
- 4) La anomalía; una cosa puede no tener nombres.

Los sofistas adoptaron el punto de vista arbitrarista o convencionalista del lenguaje, pero además reflexionaron profundamente sobre la naturaleza, su finalidad, sobre la gramática y la retórica.

Protágoras de Abdera (480–410), su principal interés era la retórica, fue muy atento en las partes o modos del discurso, considerados como aspectos pertenecientes a la sintaxis de la oración: fue el primero en dividir el discurso en cuatro partes: ruego, pregunta, respuesta y mandato. También fue el primero en estudiar el género gramatical de los nombres.

Pródico de Keos (fl. Ca. 432; vivía en 399) estudió la propiedad de las palabras, para lo cual abordó la distinción de los sinónimos perfectos, se destruye el argumento más querido de Demócrito y no se apoya el que los nombres dependen de la convención.

Gorgias de Leontini (484-375), se refiere a la esencia del lenguaje, al arte de la persuasión, expone que, “la palabra es una gran dominadora que con un cuerpo pequeñísimo e invisible, realiza obras por demás divinas”, es decir, el lenguaje es tan poderoso que con una palabra más pequeña que una cosa, esto es, con un “sí” o un “no”, puede construir reinos y desatar guerras.

Platón (Egina o Atenas, 428-347), en el diálogo titulado Crátilo, en el que participan Hermógenes con la tesis “la exactitud de un nombre es por pacto o consenso, o por convención o hábito”, Crátilo con la tesis “cada uno de los seres tiene el nombre exacto por naturaleza” y Sócrates es el moderador en este diálogo.

Sócrates \_ Hermógenes ¿aquello que se llama a cada cosa es, según tú, el nombre de cada cosa?

Según Pérez D. (2013), el Crátilo se refiere a “la corrección o adecuación del lenguaje, incluso los nombre propios, implicarían siempre un posible juicio, es decir, que los nombres dicen algo sobre algo”. Como si no hubiera claridad entre nombrar y juzgar (enunciar, afirmar, describir, representar, etcétera), además como si no existiera la posibilidad de error.

En la analogía que hace Sócrates.\_ ¿Y lo que había que tejer había que tejerlo con algo?, ¿Lo que había que nombrar, había que nombrarlo con algo?

En la acción de tejer hay un instrumento, alguien que lo usa y alguien que lo ha fabricado. En el mismo sentido, el instrumento de la acción de nombrar es el nombre, el artesano que lo utiliza es el hablante y el fabricante del nombre sería el nominador, sin pretensión de que el nominador sea un ser divino, pero si necesita recurrir al conocimiento, tener acceso a la realidad independiente del lenguaje que según Sócrates “es la intuición guiada por la reflexión y la dialéctica”

Bustos E. (2013), “El conocimiento de las cosas no sólo incluye el conocimiento de las propiedades que poseen, sino también el conocimiento del uso. Por tanto quien da los nombres es un artesano o tecnólogo y no propiamente un sabio o un científico.”

Así el usuario del lenguaje imita las esencias de las cosas con los diferentes elementos del lenguaje, es decir con letras, sílabas, palabras, enunciados, discursos, etcétera.

El principal problema preplatónico sobre el lenguaje fue la etimología, postura filosófica que considera epistemológicamente central el análisis del lenguaje.

Sócrates: “Si de un rey nace un retoño, hay que llamarlo rey. Nada importa que sean unas u otras las letras que expresan el mismo significado; ni tampoco que se añada o suprima una letra con tal que siga siendo dominante la esencia de la cosa que se manifiesta en el nombre”

Bustos E. (2013), “La imposición de nombres propios a los recién nacidos habían de ser descriptivos”, es decir, debían mencionar alguna propiedad que permitiera reconocer a su portador, una propiedad que el individuo poseyera o que se deseaba adscribirle.

Bustos E. (2013), “el lenguaje opera por mimesis (imitación) de la realidad, reproduce su esencia en virtud de una conexión directa entre componentes lingüísticos y elementos ontológicos. Por ello el análisis de la estructura de las palabras (etimología en sentido amplio) constituye un método heurístico válido para alcanzar el conocimiento cierto de la realidad)”

## Resultados

Al analizar las dos tesis en donde Crátilo afirma que cada uno de los seres tiene el nombre exacto por naturaleza y la postura de Hermógenes que los nombres son por convención, se puede deducir que: las palabras son externas, describen la esencia de las cosas, las palabras son condición necesaria para el lenguaje, éste a la vez nos permite comunicarnos adecuadamente y evitar el lenguaje vacío.

El origen del lenguaje es una tradición entre los hablantes, es parte de su identidad, entonces es convencionalista, si fuera por naturaleza el legislador sería Dios.

El pensamiento es el mediador entre el lenguaje y la realidad, por eso en un discurso lo principal es la elocuencia asunto ya reflexionado por los sofistas.

### **Conclusiones**

La construcción del conocimiento humano está basada en el lenguaje humano, puede ser que toda construcción cognitiva del ser humano esté basada en el lenguaje humano. Al contrario de Platón en la teoría del conocimiento, en donde el mundo de las ideas niega la posibilidad del lenguaje de ser constructor del conocimiento.

El lenguaje humano como herramienta favorece el desarrollo del conocimiento y la creación de conceptos, genera un círculo virtuoso donde el lenguaje cada vez más rico influye en nuevos conceptos y conocimientos.

El uso adecuado de las palabras genera el lenguaje y sin el lenguaje no habría tanto conocimiento.

En la actualidad hay otros lenguajes como: el lenguaje matemático, el lenguaje computacional, etcétera

El convencionalismo no puede llegar al individualismo porque entonces cada quien puede ponerle nombre a las cosas.

Las lenguas evolucionan, así el origen de las palabras puede ser la etimología cómo bien lo decían los sofistas y Heráclito quien parece haber iniciado el estudio de la etimología.

El lenguaje es una cosa mimética, es una cosa que imita a la naturaleza, entonces en el mundo de las ideas de Platón no concibe el conocimiento a través de la palabra.

Ahora la tesis de Hermógenes sobre el convencionalismo recobra fuerza y es apoyada por lingüistas recientes como Ferdinand de Saussure.

### **Referencias bibliográficas**

- Bustos E. (2013). Filosofía del lenguaje, Editorial UNED, Madrid  
Pérez D. (2013) Perspectiva de la Filosofía del Lenguaje, Editorial Prensa de la Universidad de Zaragoza, España.  
Platón (2020). Diálogos I, Editorial Gredos, Madrid  
Presocráticos (2015). Obras I, Editorial Gredos, Madrid, España  
Sofistas (2015). Obras, Editorial Gredos, España

# Elaboración de Diagnóstico para la Optimización del Consumo de la Energía Eléctrica: Caso Universidad Tecnológica de Tijuana

MER. Enrique González Aragón Barrera<sup>1</sup>, MER. José Trinidad Rolón Salazar<sup>2</sup>,  
MA. Marco Antonio Hernández Romero<sup>3</sup>, Ing. Juan Bautista Márquez Castillo<sup>4</sup> y ME. José Luis García Lugo<sup>5</sup>

**Resumen**—El presente estudio de caso tiene como finalidad elaborar un diagnóstico del consumo de energía reactiva, debido a la subutilización del sistema de transformadores de la universidad. El propósito del estudio es realizar un proceso continuo y sistemático para verificar la eficiencia y la eficacia de los transformadores respecto a la energía real entregada de acuerdo con las demandas eléctricas y realizar un análisis para la redistribución de la electricidad. El procedimiento que se aplicó consistió en realizar un monitoreo en tiempo real con un equipo analizador de energía en cada uno de los transformadores. Con la información obtenida se realizó el diagnóstico donde se plantearon las soluciones para la mejora y eficiencia del sistema de transformación. Con las mejoras propuestas, se logró aumentar la eficiencia del sistema eléctrico de un 7.5% hasta un 12.46%.

**Palabras clave**— Monitoreo, potencia, sistema, tendencia.

## Introducción

Actualmente, la Universidad Tecnológica de Tijuana (UTT), tiene un alto consumo de energía eléctrica, el cual se incrementa sustancialmente durante los meses de verano. Esto se debe principalmente al uso de equipos de aire acondicionado, no solo en oficinas administrativas, sino también en aulas de clase, además del sistema de iluminación de los edificios y del equipo didáctico utilizado en los laboratorios pesados y de cómputo, entre otras cargas eléctricas. El costo para este abastecimiento oscila entre los \$100,000.00 a \$200,000.00 pesos mensuales. Se vuelve necesario encontrar alternativas que ayuden a reducir el consumo energético y con ello, el gasto que genera. El propósito del desarrollo de este proyecto es favorecer la minimización del desperdicio por consumo de potencia reactiva, para lo cual se realizará un diagnóstico energético que permita detectar las áreas de oportunidad de mejora. Por lo anterior, la Universidad Tecnológica de Tijuana, como se le denomina al segmento que se dedica a la educación tecnológica de calidad a nivel superior, también se une al esfuerzo, por medio del ahorro de energía eléctrica a través del desarrollo de programas e implementación de tecnologías que disminuyan el consumo de energía en los sistemas eléctricos.

El equipo Analizador de Calidad de la Energía Eléctrica Trifásica PowerPad será el auxiliar para poder explicar las condiciones de diferentes sistemas pertenecientes a diversos procesos industriales. Se presenta un estudio de caso donde con la simple observación de las tendencias de potencia real, potencia aparente y potencia reactiva, dadas en secuencia en kW, kVA y kVAR se tendrá un espectro del comportamiento del sistema eléctrico y se podrán detectar oportunidades de mejoras o simplemente la detección de posibles fallas dentro del sistema de distribución eléctrica (Banderas, 2013).

De acuerdo con la descripción y especificaciones del equipo antes mencionado, se ha procedido a realizar como parte del desarrollo, un experimento utilizando el equipo que fue descrito para monitorear el sistema de transformadores de la Universidad Tecnológica de Tijuana.

De acuerdo con la topología de la red eléctrica se tomaron mediciones en cada uno de los transformadores para verificar la demanda máxima alcanzada en cuanto a las potencias eléctricas kVA, kW y kVAR.

Observando también en el gráfico que el factor de potencia se mantiene arriba de 0.9, por lo que se obtiene una bonificación por parte de la compañía suministradora hasta el 2.5% de costo facturado de energía de acuerdo al cálculo basado en las fórmulas descritas en la figura 1.

<sup>1</sup> MER. Enrique González Aragón Barrera es Maestro en Energías Renovables y Profesor de Tiempo Completo, de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial en la Universidad Tecnológica de Tijuana, Tijuana B. C., México [enrique.gonzalez@uttijuana.edu.mx](mailto:enrique.gonzalez@uttijuana.edu.mx)

<sup>2</sup> MER. José Trinidad Rolón Salazar es Maestro en Energías Renovables y PTC de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial en la Universidad Tecnológica de Tijuana, Tijuana B. C. México [juset.rolon@uttijuana.edu.mx](mailto:juset.rolon@uttijuana.edu.mx)

<sup>3</sup> MA. Marco Antonio Hernández Romero es Maestro en Administración y Maestro en Educación por el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tijuana, es Profesor de Tiempo Completo (PTC) de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial en la Universidad Tecnológica de Tijuana, Tijuana B. C. México. [marco.hernandez@uttijuana.edu.mx](mailto:marco.hernandez@uttijuana.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ingeniero Juan Bautista Márquez Castillo es PTC de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial en la Universidad Tecnológica de Tijuana, Tijuana B. C. México [juan.bautista@uttijuana.edu.mx](mailto:juan.bautista@uttijuana.edu.mx)

<sup>5</sup> El ME José Luis García Lugo es Maestro en Educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo y PTC de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial en la Universidad Tecnológica de Tijuana, Tijuana B. C. México [jose.garcia@uttijuana.edu.mx](mailto:jose.garcia@uttijuana.edu.mx)

CONCEPTO	FÓRMULA	% MÁXIMO APLICABLE
BONIFICACION	$\frac{1}{4} \left[ 1 - \frac{90}{F.P.} \right] \times 100$	2.5
RECARGO	$\frac{3}{5} \left[ \frac{90}{F.P.} - 1 \right] \times 100$	120

Figura 1. Fórmulas de bonificación y recargo por factor de potencia  
Fuente: Tomado de Comisión Federal de Electricidad

Se observa en la figura 2, la demanda máxima en el transformador pedestal de 500kVA, que llega hasta los 25kVA, representando un 5% de la capacidad total del transformador.

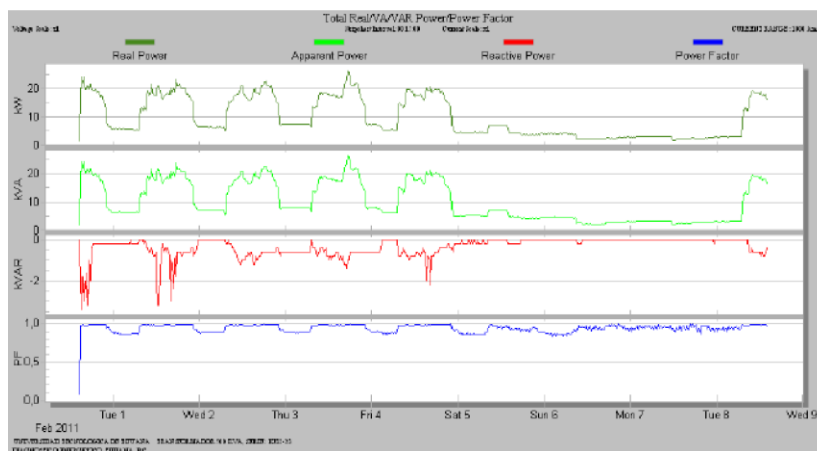


Figura 2. Monitoreo de transformador de 500kVA en Biblioteca.  
Fuente: Elaborada por el autor

El uso eficiente de energía no solo ayuda a disminuir el costo, sino que también ayuda a aprovechar mejor las actividades laborales y de recreación. También tiene como finalidad la preservación del planeta, evitando el uso excesivo de los recursos naturales. La cultura de preservar la energía se promueve en las compañías industriales y los gobiernos de los países, tanto que se han generado nuevas leyes para el uso y disposición de la energía, abarcando todos los ramos de la industria y las fuentes energéticas. *“Resulta difícil imaginar la vida cotidiana sin disponer de energía, pero es necesario hacer caminar el patrón de consumo hacia la sostenibilidad”* (Harper, 2006).

De acuerdo con Madrid (2008), actualmente se ha generado una preocupación y temor por los elevados costos sociales y medioambientales asociados al uso de la energía convencional, los combustibles fósiles y la energía nuclear. Las emanaciones de las centrales energéticas, tanto de carbón, de petróleo, como de incineración de basuras, las calefacciones y los vehículos de combustión, etc., son los responsables directos de la destrucción de los extensos ecosistemas, de daños en los bosques y en el acuífero de los continentes, enfermedades y dolencias en poblaciones humanas, reducción de la productividad agrícola, la corrosión en puentes, edificios y monumentos. Los efectos indirectos también son importantes: tributo de vidas humanas en explosiones de gas, accidentes en sondeos petrolíferos y en minas de carbón, contaminación por derrames de combustible y vertidos químicos (Cortés, 2009). La energía nuclear, que había sido presentada como la solución ideal al problema de la contaminación, la lluvia ácida y el efecto invernadero, se ha planteado por sí misma, como un problema de tal envergadura que ha obligado a muchos países a apartarla de sus planes energéticos para el futuro, no solo por la producción de residuos radiactivos, los problemas de desmantelamiento de instalaciones, el riesgo de accidentes de imprevisibles consecuencias y la proliferación de armas nucleares, sino por el elevado costo de construcción y mantenimiento de las instalaciones (Rolón, 2010).

En las redes eléctricas de corriente alterna, pueden distinguirse dos tipos fundamentales de cargas: cargas resistivas y cargas reactivas. Las cargas resistivas toman corrientes que se encuentran en fase con el voltaje aplicado a las mismas (Dugan, 2005). Debido a esta circunstancia, la energía eléctrica que consumen se transforma íntegramente en trabajo mecánico, en calor o en cualquier otra forma de energía no retornable directamente a la red

eléctrica. Este tipo de corrientes se conocen como corrientes activas (Lazar, 1992). De acuerdo con Monzón (S. F.), “La cargabilidad se define como la cantidad máxima de potencia eléctrica que se puede enviar a través de una o varias líneas de transmisión, sin que se vean afectadas las condiciones operativas del sistema eléctrico de potencia”.

## Descripción del Método

### Planteamiento del problema

Se plantea el problema con un estudio de caso donde con la simple observación de las tendencias de potencia real, potencia aparente y potencia reactiva, dadas en secuencia en kW, kVA y kVAR se tendrá un espectro del comportamiento del sistema eléctrico y detectar oportunidades de mejoras o detección de posibles fallas dentro del sistema de distribución eléctrica (Banderas, 2013). De acuerdo con la descripción y especificaciones del equipo de monitoreo se ha procedido a realizar como parte del desarrollo un experimento utilizando el equipo 3945 AEMC para monitorear el sistema de transformadores de la Universidad Tecnológica de Tijuana que podría realizarse mediante el diagrama unifilar. De acuerdo con la topología de la red eléctrica se requieren mediciones en cada uno de los transformadores para verificar la demanda máxima alcanzada en cuanto a las potencias eléctricas kVA, kW y kVAR.

### Método.

A continuación, se presentan los gráficos de tres transformadores que actualmente se encuentran energizados y forman parte de este estudio para verificar su comportamiento de demanda de potencia eléctrica. Observando en la figura 3 el comportamiento de la demanda que llega hasta los 26kVA, con un 5.2 % de la capacidad total. Y el factor de potencia se mantiene arriba del 0.9 por lo que se obtiene en su caso una bonificación por parte del suministrador de energía eléctrica.

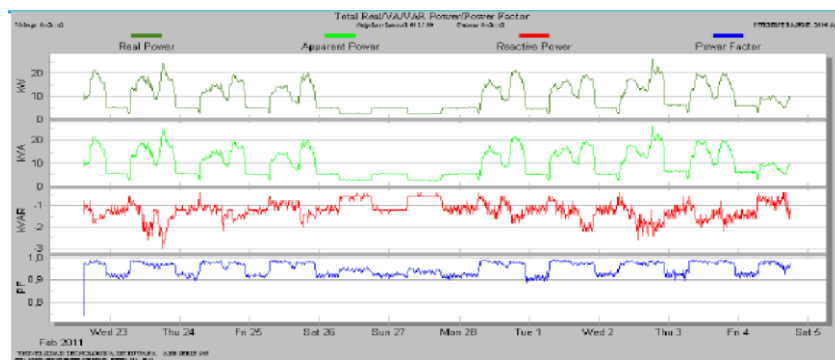


Figura 3. Monitoreo de transformador de 500kVA en docencia II.

Fuente: Tomada por el autor

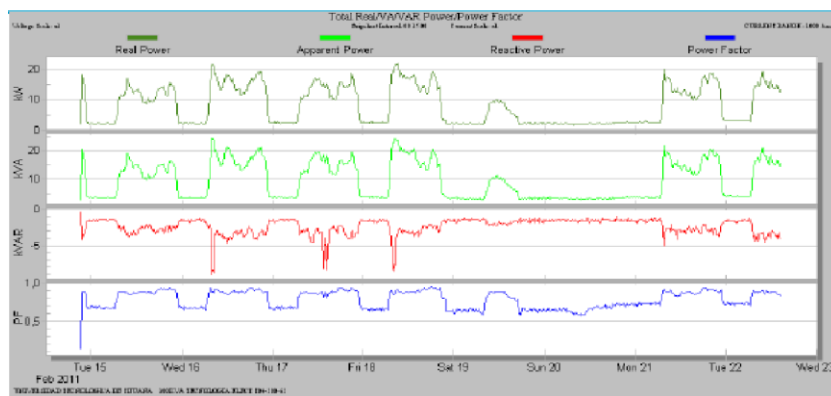


Figura 4. Monitoreo de transformador de 300kVA en edificio de Procesos.

Fuente: Tomada por el autor

Como se muestra en la figura 4, el transformador del edificio de Procesos de 300kVA, está a una demanda máxima de 24kVA, con un 8% de su capacidad total, con un factor de potencia promedio a 0.9.

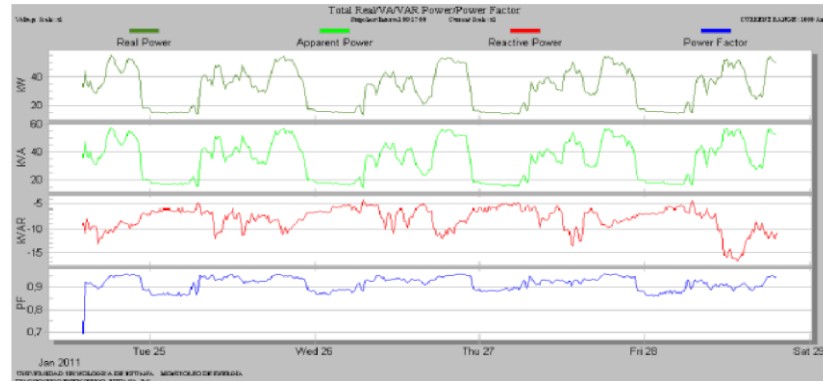


Figura 5. Monitoreo de transformador de 500kVA en edificio de Docencia I.

Fuente: Tomada por el autor

Se llegan a utilizar hasta 60kVA (Figura 5), representando un 12% de la capacidad total del transformador de 500kVA. Podemos resumir en una tabla el comportamiento de cada uno de los transformadores como se muestra en la Tabla 1, numerando cada uno de los equipos y mostrando los edificios de la universidad que alimentan.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Como se observa en la Tabla 1, según el resumen obtenido con los datos experimentales en el monitoreo de condición del sistema de transformación de la Universidad Tecnológica de Tijuana, las subestaciones No. 3, 4 y 6 (en amarillo), casi están trabajando en vacío por lo que se ha propuesto sumar las cargas eléctricas de los edificios de docencia II y docencia III a la carga del transformador del edificio de Procesos para que queden alimentadas por el transformador de 300kVA, y así aumentar su utilización a un mayor grado.

Tabla 1. Comparativa del comportamiento de cada uno de los transformadores

Subestación	Ubicación	Volts	kVA	Tipo	F.U.	kVA utilizados	kVA disponibles
1	Docencia I	220	500	Pedestal	12%	60	440
2	Rectoría	220	225	Pedestal	12.44%	28	197
3	Procesos	220	300	Pedestal	8%	24	276
4	Docencia II	220	500	Pedestal	5.20%	26	474
5	Biblioteca	220	500	Pedestal	5.40%	27	473
6	Docencia III	220	500	Pedestal	5%	25	475
Total			2525		7.50%	190	2335

Fuente: Elaborada por el autor

Cabe mencionar que estos tres transformadores quedan entre sí a no más de cuarenta metros lineales y en forma contigua, por lo que se instalarían dos alimentadores subterráneos con capacidad de 400 amperes para conectarse en los tableros de distribución existentes en cada edificio. El sistema de transformadores de la Universidad Tecnológica de Tijuana que es descrito mediante el diagrama unifilar de la figura 6 y 7, donde se muestra un antes y un después.



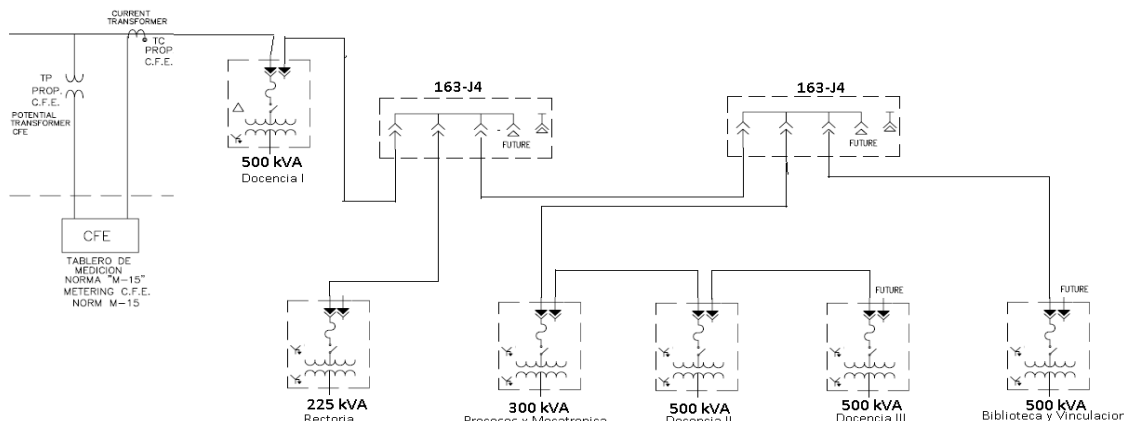


Figura 6. Diagrama unifilar en media tensión de la Universidad Tecnológica de Tijuana

Fuente: Elaboración por el autor

Quedando la nueva topología de la red como se muestra en la figura 7.

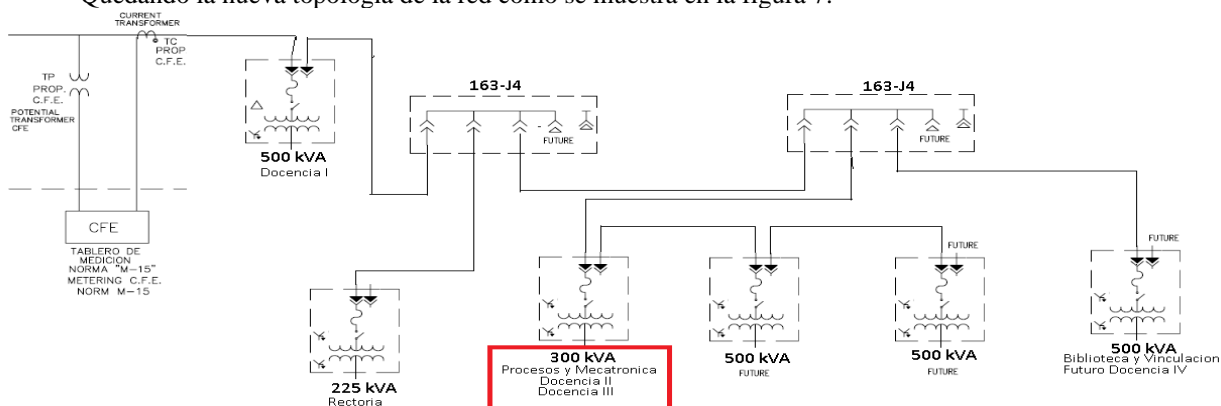


Figura 7. Diagrama unifilar con la nueva topología de la red.

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 2, se observa la nueva distribución de cargas, en donde el transformador número 3 aumenta su factor de utilización a un 25%, mientras que el factor de utilización global sube a 12.46%, quedando dos transformadores de 500kVA con carga de reserva a futuro. Con esta propuesta se pretende que el sistema de transformación trabaje en forma más eficiente ya que aumentando la cargabilidad de un equipo de transformación se disminuye la generación de potencia reactiva y por ende, aumenta su factor de potencia, que según el monitoreo, está a un promedio de 0.90.

Es importante mencionar también, que la máxima demanda registrada es en el horario de verano, teniéndose mayor consumo debido a la utilización del aire acondicionado de la universidad que ha sido de 603kVA, quedando la demanda a un porcentaje de  $603/1525 = 39.5\%$ , que comparándolo con la situación actual se obtendría  $603/2525 = 23.8\%$  de demanda total de la universidad, que es un porcentaje bajo comparándolo con la capacidad total de kVA instalados.

Tabla 2. Nueva distribución de cargas eléctricas propuesta

Subestación	Ubicación	Volts	kVA	Tipo	F.U.	kVA utilizados	kVA disponibles
1	Docencia I	220	500	Pedestal	12.00%	60	440
2	Rectoría	220	225	Pedestal	12.44%	28	197
3	Procesos/Docencia II y III	220	300	Pedestal	25.00%	75	225
4				Pedestal	0.00%	0	500
5	Biblioteca	220	500	Pedestal	5.40%	27	473
6				Pedestal	0.00%	0	500
			1525		12.46%	190	2335

Fuente: Elaborada por el autor

### Conclusiones

Esta investigación “Elaboración de diagnóstico para la optimización del consumo de la energía eléctrica, caso Universidad Tecnológica de Tijuana”, pretende que sea el inicio de la realización de nuevas investigaciones que ayuden a la implementación de metodologías que hagan más eficiente el funcionamiento del sistema eléctrico de la universidad, esto para contribuir al desarrollo sustentable del país.

De acuerdo con la información obtenida, se observa que el factor de potencia monitoreado, se encuentra en su límite aceptable, y de acuerdo con las tendencias observadas se tendrá una mejora considerable al disminuir la potencia reactiva generada por los transformadores de distribución al aumentar su carga nominal. La realidad es que un transformador al trabajar con poca carga hace que el factor de potencia disminuya considerablemente.

Una vez que se realice la propuesta de distribución de cargas, se confirmará con un nuevo monitoreo el nuevo comportamiento de la red eléctrica. Con los dos transformadores de 500kVA se tendrá capacidad suficiente para alimentar las nuevas cargas eléctricas a pesar de que la universidad se encuentra en constante crecimiento. Como recomendación se sugiere usar la capacidad instalada para incrementar la eficiencia. También se recomienda la supervisión constante de los proyectos generados para la construcción de futuros edificios, ya que se observa que las demandas de energía son bastante bajas comparadas con la carga instalada.

Posterior al diagnóstico, se decidió la construcción del edificio Docencia IV y gracias a esta investigación, no se instaló un nuevo transformador de 500kVA como figuraba inicialmente en el plan, sino que se conectó la carga al transformador existente de la Biblioteca que aumentó su utilización de un 5.4% a un 12.46% aproximadamente y solo utilizándose 3 transformadores en lugar de los 5.

### Referencias

- Banderas, U. T. (2013). Memoria del congreso internacional de Mantenimiento Industrial 2013. En M. d. 2013. Bahía de Bandejas, Nayarit: U. B.B.
- Cortes, M. (2009). *Calidad de la energía eléctrica*. Puebla: SNEST.
- Dugan, R. (2005). *Electrical Power System Quality*. Ny.: Mc Graw Hill.
- Harper, E. (2006). *La calidad de la energía en los sistemas eléctricos*. México, D.F.: Limusa.
- Lazar, I. (1992). *Análisis y diseño de sistemas eléctricos*. México, D.F.: Limusa.
- Madrid, U. P. (2008). *Auditoría energética*. Madrid: UPM.
- Monzón, L. (S. F.) *Cargabilidad de una línea de transmisión*. Recuperado el 18 de junio de 2020. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/350147364/Cargabilidad-de-Una-Linea-de-Transmision>
- Rolón, S. J. (2010). *Análisis de casos en el mantenimiento industrial*. San Juan del Río, Querétaro: CONCYTEQ.

### Notas Biográficas

El **M.C. Enrique González Aragón Barrera** es Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones egresado de la Universidad de las Américas Puebla con maestría en Energías Renovables área eficiencia energética por el Centro de Investigación en Materiales Avanzados de Chihuahua. Presidente del cuerpo académico Gestión del mantenimiento para la eficiencia energética de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Tijuana donde también es docente.

El **M.C. José Trinidad Rolón Salazar** es Ingeniero electromecánico en planta y mantenimiento egresado del Instituto Tecnológico de Tijuana con maestría en Energías Renovables, área eficiencia energética por el Centro de Investigación en Materiales Avanzados de Chihuahua. Miembro activo del cuerpo académico Gestión del mantenimiento para la eficiencia energética de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Tijuana donde también es docente.

El **M.A. Marco Antonio Hernández Romero** es Licenciado en Psicología Educativa egresado de la Universidad de Sonora con Maestría en educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID) y egresado de la Maestría en Administración en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tijuana. Es profesor de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Tijuana. Tijuana B.C., México

El **MA. Juan Bautista Márquez Castillo** es profesor de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Tijuana. Tijuana B.C., México. Tiene la Maestría en Administración en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tijuana. Es miembro activo del cuerpo académico Gestión del mantenimiento para la eficiencia energética de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Tijuana.

El **M.E. José Luis García Lugo** es Ingeniero Mecánico Industrial, profesor de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Tijuana. Tijuana B.C., México. Tiene Maestría en educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID). Miembro activo del cuerpo académico Gestión del mantenimiento para la eficiencia energética de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Tijuana.

## Evaluación Sensorial de Caramelo Macizo a Base de Jengibre Cultivado en la Región de Xicotepec de Juárez, Puebla

M.A. Luz Edith González de los Montero Vargas<sup>1</sup>, Dr. Salvador Omar Espino Manzano<sup>2</sup>, Dr. Macario Vicente Flores<sup>3</sup>, M.E. María José González de los Montero Sierra<sup>4</sup>, Dr. Julio Cesar Rosales Paredes<sup>5</sup>, M. C. Víctor Hernández Ramírez<sup>6</sup>, & Dra. Alma Yolanda Vázquez Sánchez<sup>7</sup>

**Resumen:** El jengibre es valorado por sus propiedades culinarias al aportar un sabor picante y aroma fresco a los platillos, además del uso terapéutico como auxiliar en algunos padecimientos, esto por sus diferentes propiedades antioxidantes y antimicrobianas. El presente trabajo evaluó las características del jengibre cultivado en la región de Xicotepec, Puebla, y su uso en la elaboración de un caramelo a base de jengibre como alternativa a su consumo, siendo un alimento funcional por sí mismo. Se hizo una investigación de campo para conocer las principales características agronómicas de este cultivo. Posteriormente, las muestras obtenidas se deshidrataron con la finalidad de prolongar la vida útil del producto y estudiar su composición proximal. Se elaboró un extracto etanólico con la finalidad de incluirlo en el caramelo. Se hizo una encuesta para conocer el estado actual del objeto de estudio en la población. Se complementa el estudio con una evaluación sensorial donde se observó el nivel de aceptación del producto.

**Palabras clave:** Jengibre, caramelo, deshidratado, evaluación sensorial

### Introducción

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una planta herbácea perenne de la familia Zingiberaceae, cuyo cultivo proviene de las zonas tropicales del sureste asiático (Grzanna et al., 2005), y que dentro del grupo de las especias, es una de las de mayor importancia a nivel mundial por sus múltiples propiedades y usos; ello debido a una alta concentración de compuestos biológicos, principalmente gingerol, shogaol, zingerona y paradol (Jaimez-Ordaz et al., 2021). Es empleada en el campo medicinal, tanto humano como animal, y en la preparación de alimentos, bebidas, perfumes y confiterías (Ravindran, 1994). La parte más usada de esta planta es el rizoma, su composición incluye carbohidratos, vitaminas, fibra, minerales y enzimas proteolíticas entre otros componentes, al igual que numerosas sustancias (Shahrajabian et al., 2019). En México, la Sierra Norte de Puebla es una de las principales zonas productoras de éste cultivo, ante ello, se decide investigar sobre los usos alternativos del jengibre en la industria alimentaria, presentando en este la elaboración y evaluación sensorial de un caramelo a base de jengibre, con la finalidad de motivar a los productores locales a la producción y manufactura de este cultivo, para así evitar precios bajos con intermediarios al no contar con un mercado potencial.

### Descripción del Método

La metodología utilizada en esta investigación fue de tipo documental, experimental. El jengibre utilizado en la investigación, fue seleccionado y recolectado directamente de la unidad de producción agrícola en la localidad de Xicotepec de Juárez, en la cual, el manejo agronómico se aplicó desde la siembra, contemplando que el cultivo requiere un año de crecimiento para su cosecha. En este sentido, paralas labores agronómicas, se hicieron 3 limpiezas durante el año, la primera a los 2 meses de colocar el rizoma en el terreno y las otras 2 divididas en el tiempo restante. Durante la época de lluvia es cuando el jengibre comienza su desarrollo y aumenta su volumen, por lo que se debe cuidar el proceso de cultivo reduciendo al máximo la competencia por nutrientes con otras plantas. Una vez llegado el tiempo

<sup>1</sup> M.A. Luz Edith González de los Montero Vargas es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. Puebla. luz.edith@utxicotepec.edu.mx

<sup>2</sup> Dr. Salvador Omar Espino-Manzano es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. Puebla. salvador.espino@utxicotepec.edu.mx

<sup>3</sup> Dr. Macario Vicente Flores es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. Puebla. [macario.vicenteflores@utxicotepec.edu.mx](mailto:macario.vicenteflores@utxicotepec.edu.mx) autor correspondiente

<sup>4</sup> M.E. María José González de los Montero Sierra Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. Puebla. mariajose.gonzalez@utxicotepec.edu.mx

<sup>5</sup> Dr. Julio Cesar Rosales Paredes Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. Puebla. juliocesar.rosales@utxicotepec.edu.mx

<sup>6</sup> M. C. Víctor Hernández Ramírez Profesor de asignatura de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. Puebla. victor.hernandez707@utxicotepec.edu.mx

<sup>7</sup> Dra. Alma Yolanda Vázquez Sánchez es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. Puebla. alma.vazquez@utxicotepec.edu.mx

de cosecha, el jengibre obtenido, se lavó con abundante agua para eliminar cualquier resto de suelo y se resguardo para posteriormente, procesarlo para obtener los compuestos necesarios para la formulación del caramelo. La Figura 1 muestra el diagrama metodológico llevado a cabo a lo largo del proyecto.

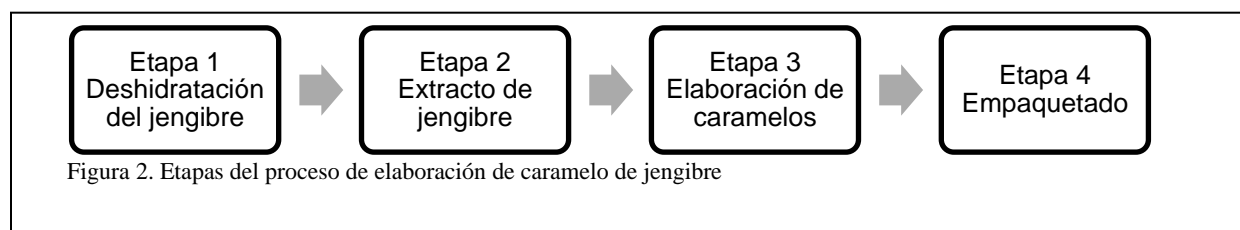


### Análisis químico proximal del jengibre

Se determinó la composición química proximal de los rizomas utilizados en la deshidratación del jengibre utilizando los métodos oficiales de la AOAC como son: Humedad: (AOAC 925.19, 2005), proteína (AOAC 920.165, 1999), extracto etéreo (AOAC 920.39, 2005), cenizas (AOAC 941.12, 2005), fibra cruda (AOAC 962.09, 1999) y carbohidratos por diferencia.

### Proceso de elaboración de caramelo de jengibre

Para la elaboración del caramelo se siguió la metodología propuesta por Cedeño (2009) con algunas modificaciones con la finalidad de tener un proceso estandarizado y que permitirá un producto con mayor vida de anaquel, además que el gingerol es potencializado con el proceso de deshidratado. El proceso consistió en 4 etapas (Figura 2); en primer lugar, se obtuvieron hojuelas de jengibre deshidratado con el objetivo de mantener la materia prima por más tiempo. Para ello se cortó el jengibre en láminas de 1 mm de grosor y se colocaron en charolas con papel encerado. Se deshidrataron en un horno convencional (Sanson, HCC, México) a 40 °C durante 24 h. Las hojuelas deshidratadas se almacenaron en bolsas resellables de polietileno y fueron resguardadas para su uso futuro.



Una vez obtenido el producto deshidratado se colocaron 100 g de producto en un frasco de vidrio y se añadieron 500 mL de alcohol etílico grado alimenticio (96° alc/vol). Se resguardaron en un lugar fresco, seco y sin paso de luz solar durante 7 días. Posteriormente, el extracto de jengibre fue filtrado en papel de celulosa para evitar las impurezas. En la elaboración de los caramelos (Figura 3) se realizó una formulación a base de: sacarosa, miel, agua, yerbabuena, glucosa y extracto de jengibre. Primero se tomaron 150 mL de agua y se llevaron a punto de ebullición. Con ello se realizó una infusión de yerbabuena dejando en reposo durante 2 min. Una vez transcurrido el tiempo se filtró y se recuperó la infusión en un recipiente. Se agregaron 250 g de azúcar, 50 g de miel y 50 mL de extracto de jengibre y se llevó a cocción hasta alcanzar los 145 °C. Se agitó suavemente hasta disolver las burbujas de aire y la mezcla se vertió en un recipiente de silicón. Luego, los caramelos se dejaron enfriar hasta alcanzar temperatura ambiente y se espolvorearon con azúcar refinada. Finalmente, fueron empaquetados hasta su consumo.



Figura 3. Proceso de elaboración de caramelo de jengibre (Autoría propia)

### Estudio de mercado: aplicación de encuesta

La segunda parte de la investigación de campo consistió en realizar una encuesta a una muestra poblacional del municipio de Xicotepec de Juárez, Puebla con el objetivo de sondear el nivel de conocimiento y su gusto por el jengibre. El tamaño de la muestra poblacional fue de 300 personas. En el instrumento de medición (test) se realizaron las siguientes preguntas: “¿Le gusta el jengibre?”, “Género”, ¿En qué intervalo de edad se encuentra?, ¿Conoce las propiedades terapéuticas del jengibre?, ¿Probaría un dulce a base de jengibre y miel?, ¿Compraría una bolsa de 5 piezas en \$10?. Esto permitió realizar un sondeo de la población y un aproximado al nivel de aceptación del producto.

### Evaluación sensorial

Se realizó una prueba sensorial con 100 consumidores de acuerdo con la metodología de Pita (2014) con algunas modificaciones con la finalidad de evaluar su nivel de satisfacción y aceptación del producto. Para ello, se utilizó una escala hedónica de 5 puntos: *No me gusto nada, no me gustó, ni me gusta ni me disgusta, me gusta, me gusta bastante*.

## Resultados y discusiones

### Composición químico proximal del jengibre

Los resultados obtenidos en la composición química proximal de las muestras de *jengibre*, se observan a continuación. La humedad de la muestra es de 14.3% lo que indica que las muestras se deshidrataron de manera adecuada y que además tienden a tener una vida de anaquel estable para su almacenamiento. Con respecto, al contenido de cenizas se encontró en la muestra un contenido con 4.89% representando el contenido total de minerales con mayor cantidad. Respecto al extracto etéreo el contenido de la muestra fue de 2.25%, compuesto principalmente por los aceites esenciales del jengibre. Mientras que, en el análisis de fibra cruda la muestra presentó una de 6.45%. En el contenido la proteína el contenido es el 8.81%. Finalmente, el contenido de carbohidratos fue de 63.3% compuesto por lignanos, pectinas y almidones. De acuerdo con los autores Acuña *et al.*, (2010) afirma que el jengibre varía dependiendo del lugar de origen, variedad, composición del suelo, condiciones de cultivo, estado de madurez, presentación del rizoma (si es fresco o seco), diferencias en las técnicas de cultivo y recolección o por distintas condiciones climáticas afectando considerablemente la composición química.

### Descripción del producto

En la Figura 4 se muestra el caramelo macizo a base de jengibre. El producto tiene un gramaje aproximado de 3 g por pieza. La forma es semiesférica. Al momento de la degustación el primer gusto es dulce, por la azúcar refinada de la superficie. Posteriormente, el caramelo conforme va disolviéndose en boca, libera de manera paulatina una sensación refrescante y ligeramente pungente propia del jengibre. Finalmente se percibe el sabor y aroma propios de la miel, hierbabuena y jengibre. El resabio del producto deja por un tiempo prolongado esa sensación refrescante y ligeramente picante.





Figura 4. Producto final (*Autoría propia*)

### Análisis de mercado

Se realizó una encuesta a la población en base a un instrumento de recopilación de datos que permitió realizar un sondeo del conocimiento, expectativas, valoración y propuestas del consumo y uso del jengibre en la región. De acuerdo con las respuestas de la población se observó que de acuerdo con el muestreo poblacional al 100% de la muestra poblacional le gusta el jengibre en algún modo de preparación. El 68.6% de los encuestados fueron mujeres y el resto hombres. Respecto a los intervalos de edad de los encuestados, se encontró bastante diversificado, donde, el mayor porcentaje fueron las personas entre 20 y 29 años de edad con un 30.2%, seguido de las que se encuentran entre los 40 a 49 años (17.4%), 10 a 19 años (16.3%), de 60 años en adelante 14%, 11.6% el intervalo de 30 a 39 años y finalmente las personas que se encuentran entre 50 y 59 años con 10.5%; lo que indica que no existe un intervalo de edad rigurosamente establecido, sino que en la población existen personas de distintas edades. Respecto al conocimiento de las personas sobre las propiedades terapéuticas del jengibre el 60.5% de los encuestados afirma que conoce algunas y en algunos casos es el motivo de su consumo. Algunos mencionaron que la infusión de jengibre alivia el estreñimiento y es muy bueno para el sistema digestivo. Las últimas preguntas se relacionan al consumo directo del producto, donde el 87.2% sí probaría un dulce a base de jengibre y miel, el 7% no estaría dispuesto a probarlo y el resto está indeciso. Finalmente, la última pregunta del cuestionario fue respecto al precio del producto. Se cuestionó si el público pagaría \$10.00 por un empaque con 5 pz de caramelos a base de jengibre. El 80.2% mencionó que sí, el 17.4% que tal vez y el resto se negaría a pagar esa cantidad.

### Análisis sensorial

Respecto a la evaluación sensorial (Figura 5) el producto resultó tener una aceptación mayoritaria, donde, el 62% de los consumidores respondieron que el caramelo les gusta y el 29% mencionaron que les gusta bastante, lo que suma un 91% de aceptación del producto por parte el consumidor. Mientras que el 9% restante presentó algún tipo de

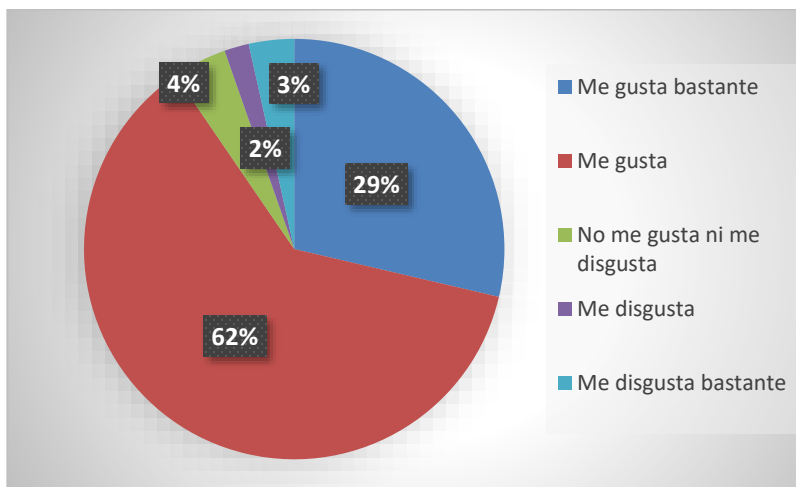


Figura 5. Gráfico de aceptación del caramelo

rechazo o indiferencia por el caramelo. Los consumidores mencionaron que el producto es fresco y ligeramente picante, sin embargo, están interesados en la adquisición del producto. Una vez mostrado que el producto es aceptado por el público se puede tener una base sólida para comprobar mediante ensayos especializados su eficacia y su funcionalidad terapéutica. Finalmente, como parte de las perspectivas del proyecto, se plantea el diseño del logo para el empaquetado, así como los análisis necesarios para el etiquetado.

### Conclusiones

El presente trabajo da una visión general del potencial que tienen productos locales como el jengibre y su uso alimentario. En regiones de la sierra norte de Puebla representa parte de su economía. Los rizomas que se obtienen son de gran calidad, al ser cultivados de manera ecológica, sustentable y respetando el sistema agroalimentario mediante el policultivo. Se muestra que, pese a su simplicidad, en las manos correctas pueden emplearse para elaborar distintos productos alimentarios. En este caso un caramelo a base de jengibre. Se observó mediante investigación de campo que el jengibre es un cultivo noble y que no requiere mucho cuidado. Se concluyó además que el secado previo ayuda a obtener un extracto con mayor coloración e intensidad en sabor, olor y aroma, que incide directamente en la elaboración de los caramelos. Parte de los comentarios de los consumidores fue la frescura y aroma que persiste en boca.

### Referencias

- Acuña, O. & Torres, A. (2010). Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre (*Zingiber officinale* R.) en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para quema directa. *Revista Politécnica*, 29(1), 60-69.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. (18th ed). Washington:USA.
- Cedeño M. (2009). Determinación de la temperatura vítrea de transición en caramelos duros. Tesis para obtener el grado de Ingeniería en Alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Conservation in India. *Plant Genetic Resources Newsletter* 98: 1
- Fonnegra R, Jiménez S (2007). *Plantas medicinales aprobadas en Colombia*; 2da ed. Colombia. Editorial: Universidad de Antioquia.
- Grzanna R., Lindmark L., Frondoza C. (2005). Ginger—An Herbal Medicinal Product with Broad Anti-Inflammatory Actions. *Journal of medicinal food*. 8: 25–132.
- Jaimez-Ordaz J., Contreras-López E., Gonzales- Mesillas F., Gonzales-Olivares L., Onofre-Sánchez J., Ramírez-González J., (2021). Caracterización física y química de *Zingiber officinale* en diferentes estados de maduración para su uso potencial en la elaboración de bebidas saludables. *Revista PADI boletín científico de ciencias básicas e ingenierías del ICBI* 2021: 1-6.
- Pita G. (2014). Utilización de plantas aromáticas producidas por la organización Jambí Kiwa para la elaboración de Caramelo artesanal Riobamba “2013”. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Gestión Gastronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Salud Pública. Escuela de gastronomía.
- Ravindran, P. (1994). Genetic resources of Ginger (*Zingiber officinale* R.) and its
- Shahrajabian, M. H., Sun, W., Cheng, Q. (2019). Clinical aspects and health benefits of ginger (*Zingiber officinale*) in both traditional Chinese medicine and modern industry. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science* 69, 546-556.
- Stephen F. (1998). *El Libro del Jengibre*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca
- Wanga C., Songa R., Weib S., Wang W., Lia F., Tanga X., Lia N. (2020). Modification of insoluble dietary fiber from ginger residue through enzymatic treatments to improve its bioactive properties, *LWT*, vol. 125:1-7.

# La Resiliencia Asociada con la Conducta Prosocial en Tiempo de Covid-19 en Personal de Consulta Externa de un Hospital del Estado de México

M. C. Miguel Angel González Díaz<sup>1</sup>, Dr. en Fil. Mario Enrique Arceo Guzmán<sup>2</sup>,  
Dra. en C. A y R. N. Imelda García Argueta<sup>3</sup>, Dr. en C. S. Luis Gabriel Montes de Oca Lemus<sup>4</sup>

**Resumen**—Esta investigación observacional, prospectiva, transversal, analítica, cuyo objetivo principal fue la búsqueda de la asociación estadística en las variables de importancia en el tema psicosocial que son la resiliencia y la conducta prosocial; utilizando el coeficiente Phi, con una muestra de 97 unidades de observación en el servicio de consulta externa del Hospital General Dr. Nicolás San Juan en la ciudad de Toluca. teniendo en cuenta las consideraciones éticas de la investigación científica, Utilizando como herramientas de obtención de datos la escala de Resiliencia Wagnild y Young, así como el Cuestionario de Conducta Prosocial (CC-P) elaborado por Martorell y González, obteniendo un Phi de 0.2068, con 1 grado de libertad y una significancia de 0.05, lo que concluye que si hay asociación estadísticamente significativa de las variables en estudio por lo que existe predominio de resiliencia alta y conducta prosocial adecuada en tiempos de pandemia por el virus SARS-CoV-2.

**Palabras clave**—Conducta prosocial, Resiliencia, Covid-19, Personal de consulta externa, Estudios concluidos, Unidades de análisis, Comportamiento, Personalidad, SARS-CoV-2

Debido a la Pandemia por el virus SARS-CoV-2 nos abre la necesidad de mejorar y crear entornos saludables dentro de los diferentes lugares donde el ser humano se desarrolla, y donde el ser resiliente es importante para sobrepasar las diferentes situaciones que se presentan y la importancia que existe dentro del entorno para establecer relaciones interpersonales de apoyo para tener mayor éxito, por lo que el tener una conducta prosocial en beneficio de los entornos para mejorar el bienestar de las personas que conforman el entorno y las determinantes sociales.

Conocer el termino Resiliencia según el diccionario de la real academia de la lengua española, el término de resiliencia proviene del inglés, y es muy utilizada en el campo de la física para expresar la cualidad de los materiales para resistir impactos, etimológicamente del latín re que significa intensidad, salire que significa saltar, así con el sufijo nt que significa agente, y el sufijo ia que significa cualidad, esto se traduce como saltar hacia atrás o rebotar. la resiliencia se considera la capacidad que tienen los individuos para recuperarse y sobreponerse así como adaptarse con éxito a la adversidad, desarrollándose en él una competencia social la cual a pesar de estar expuestos a diferentes situaciones graves inherentes al mundo en el que vivimos, podemos referir que la resiliencia tiene una capacidad dinámica que puede variar a través del tiempo y de las circunstancias, siendo al mismo tiempo el resultado de la armonía entre factores de riesgo, factores protectores y personalidad del ser humano. Para estudiar resiliencia es importante tener en cuenta que la personalidad de una persona es lo que permite entender los motivos que llevan al hombre a desarrollarse e interactuar dentro de una sociedad, para así ocupar un lugar dentro de la misma. Entre las diversas definiciones de personalidad el mundo y los puntos psicológicos del individuo que determinan su actitud única ante el medio, relacionando el individuo y el medio tanto de forma física, psicológica y la influencia simultánea entre lo interno y lo ambiental, que van dando origen a la personalidad.

El trabajo involucra a todo el ser humano, y no solamente sus dimensiones fisiológicas y biológicas, dado que al mismo tiempo moviliza las dimensiones psíquicas y mentales. Por regla general, existe una gran diferencia entre el trabajo, tal como es descrito por quienes tienen la responsabilidad de su concepción, y cómo es ejecutado; moviliza no solamente el esfuerzo, la formación profesional y la experiencia acumulada, sino también la creatividad, el involucramiento y la capacidad para resolver problemas y hacer frente a los frecuentes incidentes en las empresas y organizaciones.

<sup>1</sup> M. C. Miguel Angel González Díaz, Residente de segundo año de la Especialidad en Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. mikelone.gonzalo@gmail.com

<sup>2</sup> Dr. en Fil. Mario Enrique Arceo Guzmán, Profesor de tiempo completo en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México. marceo2002@gmail.com

<sup>3</sup> Dra. en C. A y R. N. Imelda García Argueta, Coordinadora de la Especialidad en Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. igarciaa@uaemex.mx

<sup>4</sup> Dr. en C. S. Luis Gabriel Montes de Oca Lemus, Profesor de tiempo completo en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México. lgemontesdeoca@gmail.com

Para llegar a definir el comportamiento prosocial, es necesario estudiar el comportamiento desde el punto de vista psicológico, los conductistas a principios del siglo XX fueron los primeros que se dedicaron a estudiar el comportamiento como unidad céntrica científica. Así podemos definir que el comportamiento es un proceso estrictamente físico, registrable y verificable; qué consisten precisamente en ser la actividad por la que un ser vivo mantiene y desarrolla su vida, en relación con su ambiente respondiendo a él y modificándolo para su supervivencia. Así también se fueron desarrollando ramas científicas, las cuales estudiaron este comportamiento a través del tiempo, como la sociobiología que trata de aplicar la teoría de la evolución al comportamiento social de los animales y en específico del hombre. El interés de los científicos se centra en estudiar de qué modo el ser humano puede socializarse para llegar a ser un miembro positivo de su comunidad

Los sistemas sociales y su importancia para la cooperación colectiva sostienen que un individuo podría verse guiado simultáneamente tanto por intereses particulares como comunitarios. Desde su perspectiva, la vida económica consiste en un conjunto de relaciones en el que el individuo se introduce a un grupo. Este individuo pone sus recursos (capacidades, capital, etc.) al servicio de la promoción de los objetivos de ese grupo, pero como una vía indirecta de fortalecer sus fines particulares. Por esto se crea un sistema complejo de relaciones que constituye el marco necesario para la cooperación social. Los objetivos e intereses del individuo son particulares, pero no necesariamente egoístas, y las relaciones económicas son tan necesarias para el más egoísta de los hombres

### Descripción del Método

Se trata de un estudio de tipo prospectivo, transversal, analítico, observacional, Se inicia el proyecto teniendo en mente la observación del suceso de estudio, posteriormente se realiza el protocolo, se otorga el permiso por el director del Hospital Dr. Nicolás San Juan; para poder utilizar las instalaciones en consulta externa y realizar la aplicación de los instrumentos de medición de resiliencia al personal de dicha área. Por lo que previo consentimiento informado, se inicia con la aplicación de una cédula de recolección de datos de identificación, posteriormente se aplica el cuestionario de resiliencia (Escala de Resiliencia de Wagnild y Young), y El Cuestionario De Conducta Prosocial (CC-P) elaborado por Martorell y González (1992).

Realizando la aplicación del instrumento al personal dentro del área de consulta externa del Hospital General Dr. Nicolás San Juan en los meses de septiembre a diciembre del 2021, realizando una amplia explicación del objetivo principal de esta investigación y teniendo en mente las consideraciones éticas de investigación cada cuestionario fue firmado el consentimiento informado otorgado por escrito.

Por lo tanto, la escala de resiliencia en su versión abreviada de 25 ítems parece presentar propiedades psicométricas adecuadas para medir la capacidad de recuperación en diversas personas y colectivos.. De esta manera, la puntuación más alta es considerada como indicadora de mayor resiliencia, entendiéndola como el rasgo positivo de personalidad que permite a los sujetos adaptarse a las adversidades de la vida, enfrentándolas con valentía y reduciendo, por tanto, el efecto nocivo del estrés. En otras palabras, esta prueba permite establecer el nivel de resiliencia del sujeto, con un coeficiente alfa de Cronbach de 0.89.

El Cuestionario De Conducta Prosocial (CC-P) elaborado por Martorell y González (1992), compuesto por un total de 58 ítems con cuatro alternativas de respuesta (nunca, algunas veces, muchas veces y siempre). Y con una resolución de cuatro factores: empatía, liderazgo, respeto y sociabilidad. Para su uso en este trabajo se utilizará la versión que ha sido validada en adolescentes del Valle de Toluca por Morales Salinas (2014), quedando conformado por los mismos ítems, así como los mismos factores de empatía, liderazgo, respeto y sociabilidad, obteniendo con ellos una varianza de 40.759 lo cual indica un buen nivel de validez; y un Alpha de Cronbach de 0.942 lo que marca un excelente nivel de confiabilidad.

Realizando la aplicación del instrumento al personal dentro del área de consulta externa del Hospital General Dr. Nicolás San Juan en los meses de septiembre a diciembre del 2021, realizando una amplia explicación del objetivo principal de esta investigación y teniendo en mente las consideraciones éticas de investigación cada cuestionario fue firmado el consentimiento informado otorgado por escrito.

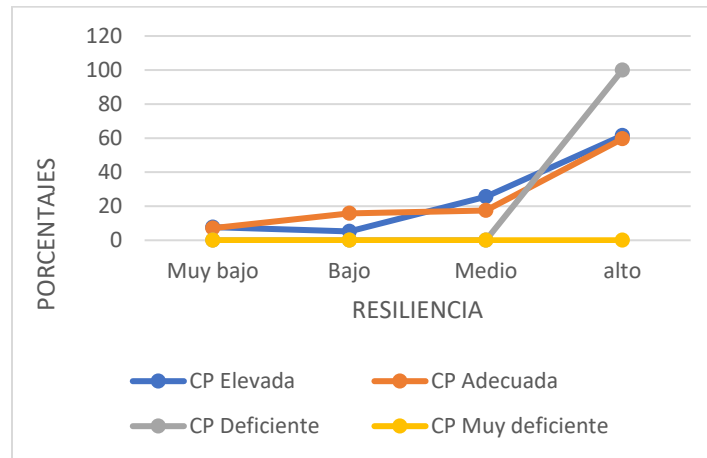
### Resultados

Para poder realizar el coeficiente Phi fue necesario conocer la Chi cuadrada, obteniendo Chi-cuadrado calculado=4.0422 y un Chi-cuadrado de tabla=3.8415 con 1 grado de libertad y una significancia de 0.05, por lo que la decisión estadística con esta prueba fue que Chi cuadrada calculada es mayor o igual que la chi-cuadrada de tabla por lo que se rechazó la Hipótesis nula, con la conclusión estadística de que si hay asociación estadísticamente significativa entre la resiliencia y la conducta prosocial en el personal de la consulta externa del Hospital General Toluca Dr. Nicolás San Juan.

Se realiza el coeficiente Phi para analizar el nivel de asociación teniendo como resultado  $\Phi=0.2068$ , con lo que se concluye nuevamente que las variables de resiliencia y conducta prosocial si tienen asociación estadísticamente significativa en esta investigación.

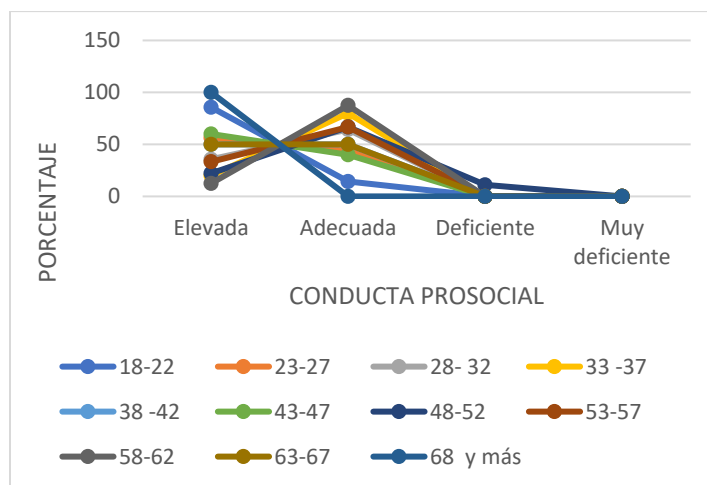
A continuación se describen los resultados obtenidos en esta investigación de una muestra de 97 personas que tienen actividades laborales dentro del Hospital general Toluca Dr. Nicolás San Juan, específicamente en la consulta externa. se presenta la consistencia interna de los instrumentos, estadística analítica de las variables sociodemográficas, que junto con la variable principal se obtuvieron los siguientes datos representados en gráficas.

**Gráfica 1:** Porcentajes en el nivel de resiliencia con la conducta prosocial



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 2:** Porcentajes en la conducta prosocial y la edad

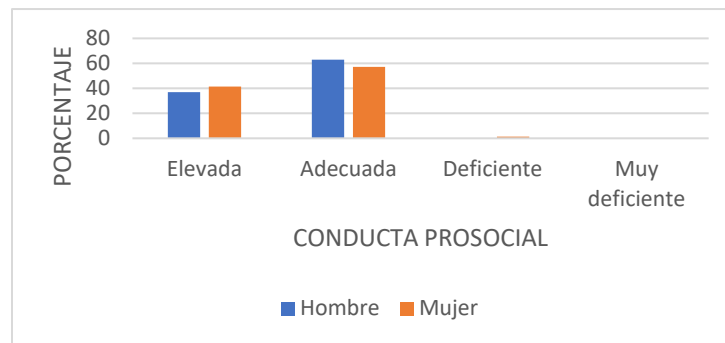


Fuente: Elaboración propia

De las 97 unidades de observación las cuales 27 fueron del sexo hombre mostrando una conducta prosocial adecuada en 63 % y 70 unidades de observación fueron del sexo mujer con predominó de la conducta prosocial adecuada en 57%, por lo que en los dos grupos predominó la conducta prosocial adecuada, también se obtuvo que en los hombres se tiene que el 55.6% tiene resiliencia alta; solo el 7.4% presenta una resiliencia muy baja. En las mujeres se obtuvo con resiliencia alta un 62.9% del total y similar al sexo masculino, solo el 7.1% obtuvo una resiliencia muy baja, por lo que se concluye que el 60.8% del total de la muestra de estudio cuenta con una resiliencia alta.

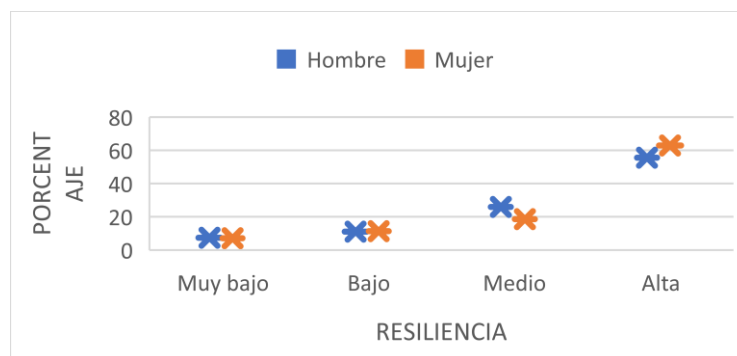


**Gráfica 3: Porcentajes en la conducta prosocial por sexo**



Fuente: Elaboración propia

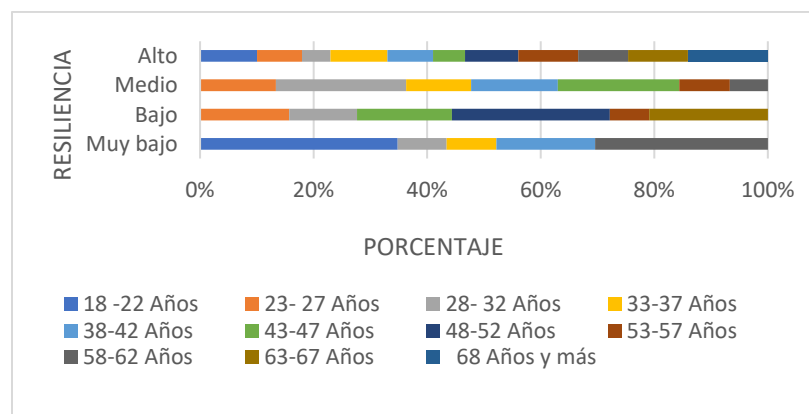
**Gráfica 4: Porcentaje de resiliencia por sexo**



Fuente: Elaboración propia

La edad de las unidades de observación fue dividida en quinquenios y se obtuvo un predominio de edad en el quinquenio de 23 a 27 años con un 16.5% y solo el 1% con más de 68 años, se observa un predominio en la resiliencia alta en la mayoría de los quinquenios, excepto en el grupo de 28 a 32 años donde predominó la resiliencia media con un 42.9%. Lo que respecta a la conducta prosocial y la edad se obtuvo una conducta prosocial adecuada con un 58.8%, seguido de elevada con un 40.2 % y teniendo una muy deficiente conducta prosocial con solo 1% de las unidades de observación.

**Gráfica 5: Porcentaje de resiliencia por edad**

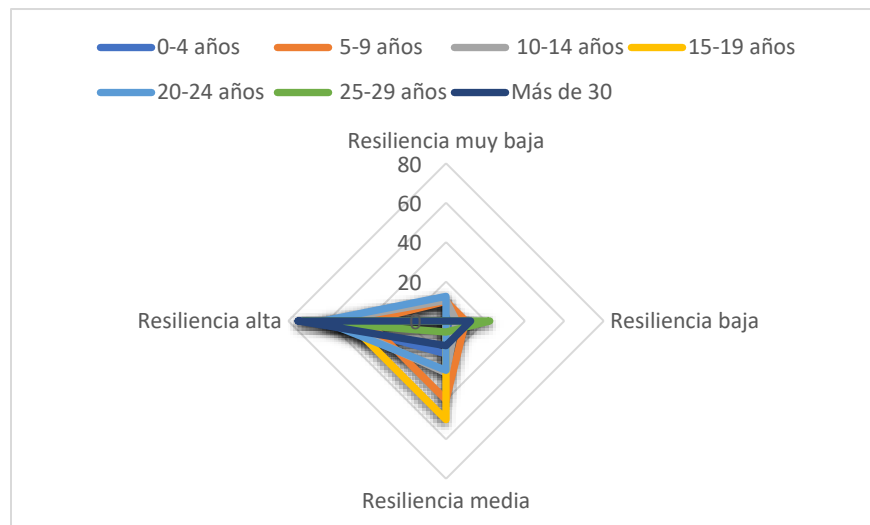


Fuente: Elaboración propia

Es de gran interés saber la antigüedad laboral en años laborados divididos en quinquenios, se observa que hay un mayor porcentaje en el quinquenio de 0 a 4 años laborando con un 30.1% del total de la muestra, en menor proporción son los que están en el grupo de 15 a 19 años con 4.1%, concluyendo que en todos los grupos en la antigüedad laboral de las unidades de observación presentaron una resiliencia alta. La conducta prosocial muestra que

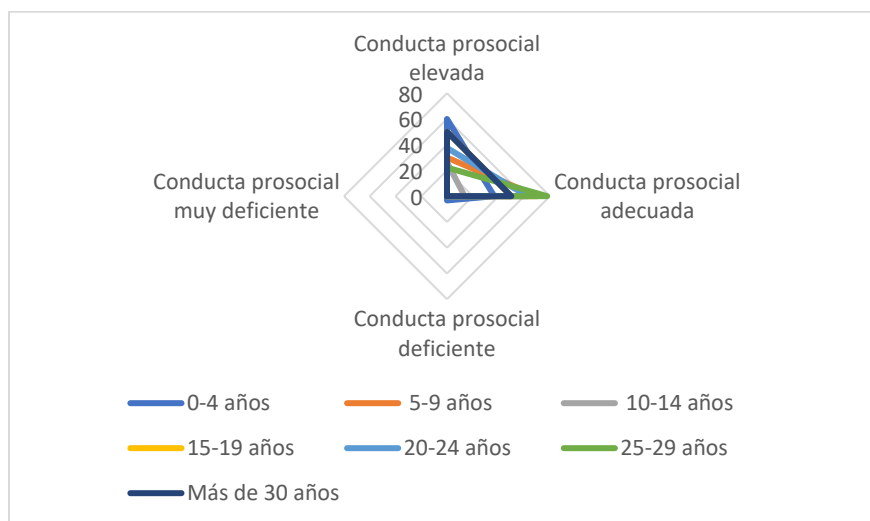
es adecuada en la mayoría de las unidades de observación variando en el grupo de 0 a 4 años de labor donde se encuentra una conducta prosocial elevada con un 60%.

**Gráfica 6:** Porcentajes de resiliencia con tiempo laborado.



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 7:** Porcentajes en la conducta prosocial con el tiempo laborado



Fuente: Elaboración propia

### Conclusión

La conclusión estadística, con una significancia de 0.05, se concluye que, de acuerdo con los datos obtenidos en esta investigación, si hay asociación estadísticamente significativa entre resiliencia y la conducta prosocial en el personal de la Consulta Externa del Hospital General Toluca Dr. Nicolás San Juan.

### Recomendación

La mejora continua en los servicios para otorgar calidad y calidez en el usuario interno y externo que se encuentra en las instituciones de salud es de importancia el aplicar herramientas para conocer al personal y el cómo afrontan las situaciones que suceden en su entorno como pudiera ser la Pandemia por SARS-CoV-2, así también

si estas pudieran influir en el trabajo y la dinámica de organización que es muy importante para el trabajo en equipo y la interacción entre las diversas áreas dentro de la unidad médica.

La intervención constante para mejorar la resiliencia y la conducta prosocial con la herramienta adecuada para poder medir y crear estándares que permitan aumentar la conducta de apoyo entre el personal en lo que respecta a la conducta prosocial, todo esto para mejorar el sistema y el desempeño del servidor público.

La difusión en el conocimiento sobre resiliencia y conducta prosocial indudablemente son la base en el actuar del personal que labora en diferentes instituciones, con el objetivo de concientizar y mejorar el trabajo en equipo siendo la base para la interacción y mejoramiento de los diferentes servicios.

El prevenir en algún determinado caso, es un aspecto conductual negativo en el trabajo que se viera reflejado en el desempeño del trabajador, es necesario el estar evaluando constantemente en estas áreas al personal con el fin de prevención, lo que conlleva a mejorar los entornos laborales, reflejando actitud, fortaleciendo el ser del trabajador en salud que es de suma importancia en estos tiempos difíciles de pandemia.

### Referencias

Garrido VM, De F, Sotelo P. Educar para la resiliencia. Un cambio de mirada en la prevención de situaciones de riesgo social. *RevComplut Educ*. 2005;16(1):107124.

González Arratia López Fuentes, Norma Ivonne , Valdez Medina, José Luis , Zavala Borja, Yazmín Carolina Resiliencia en adolescentes mexicanos. *Enseñanza e Investigación en Psicología* [en línea]. 2008, 13(1), 41-52[fecha de Consulta 3 de Mayo de 2022]. ISSN: 0185-1594. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29213104>

González Arratia López Fuen N, Valdez Medina J. Resiliencia Y Personalidad En Adultos. *Rev Electrónica Psicol Iztacala*. 2011;14(4).

Neffa JC, Panigo DT, Pérez PE, Persia J. Actividad, empleo y desempleo: conceptos y definiciones [Internet]. 2014. 160 p. Available from: [http://209.177.156.169/libreria\\_cm/archivos/pdf\\_461.pdf](http://209.177.156.169/libreria_cm/archivos/pdf_461.pdf)

Wagnild, G.M. & Young, H.M. (1993) Development and psychometric evaluation of the Resilience Scale. *Journal of Nursing Measurement*. 1(2). 165 – 177.

Sánchez Santos J, Pena López J. Altruismo, simpatía y comportamientos prosociales en el análisis económico. *Altruismo, simpatía y comportamientos prosociales en el análisis económico*. 2006;(4):55–72.

Esmeralda AS. La conducta prosocial: Estado actual de la investigación. *Perspect en Psicol*. 2014;11(2):21–33.

Fernández Garcia R. Actitudes y comportamineto social. *Actitudes Y Comport Soc* [Internet]. 2014;1(1):1–50. Available from: [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/106155/TFG\\_2014\\_FERNANDEZ\\_GARCIA.pdf?sequence=1](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/106155/TFG_2014_FERNANDEZ_GARCIA.pdf?sequence=1)

# Aplicación de Logística Inversa para el Aprovechamiento de Materiales Reciclados

Lic. Carmen Alexia González Lagunas,<sup>1</sup> Dr. Tomás E. Salas<sup>2</sup>.

**Resumen**— En la actualidad el consumo de productos se ha elevado de forma significativa provocando que la generación de residuos se incrementa, afectando directamente al problema medioambiental que se vive. En México, el sistema de recolección y tratamiento de residuos que se tiene resulta deficiente por lo que se deben implementar procesos para que las empresas puedan recuperar sus productos, y estos puedan ser reutilizados y aprovechados dándoles un nuevo uso. Motivo por el cual esta propuesta de investigación es el enfocarse en definir un método que sirva de utilidad, para que las empresas implementen la logística inversa y mejoren su proceso de recolección que sea viable aplicar y puedan recolectar sus productos al final de su ciclo funcional y de esa forma puedan ser aprovechados para crear nuevos productos o que sus componentes puedan ser reutilizados. Por lo que se propone aplicar un modelo de Problema de Ruteo con capacidad limitada CVRP, donde se generen las rutas que abarquen todos los puntos de recolección, minimicen el costo de operación y tomen en consideración la capacidad de los vehículos con los que cuenta la empresa.

**Palabras clave**— Logística inversa, Recolección de Residuos, ruteo, VRP, CVRP, Cadena de suministro.

## Introducción

Durante los últimos años las empresas han demostrado mayor interés por el cuidado al medio ambiente, con el fin de proteger y resguardar al mismo. Creando políticas y estrategias que reduzcan el impacto ambiental que se genera con los productos que elaboran, tratando de implementar un modelo donde sus productos puedan ser retornados para la reutilización o aprovechamiento de tales productos. Sin embargo, del modelo que se tiene para el sistema de recolección y tratamiento de productos, el problema constante es el elevado costo que genera la recolección del producto.

En México, el sistema de recolección y tratamiento de residuos que se tiene resulta deficiente por lo que se deben implementar procesos para que las empresas puedan recuperar sus productos, y estos puedan ser reutilizados y aprovechados dándoles un nuevo uso. Durante los últimos años las empresas han demostrado mayor interés por el cuidado al medio ambiente, con el fin de proteger y resguardar al mismo. Creando políticas y estrategias que reduzcan el impacto ambiental que se genera con los productos que elaboran, tratando de implementar un modelo donde sus productos puedan ser retornados para la reutilización o aprovechamiento de tales productos. Sin embargo, del modelo que se tiene para el sistema de recolección y tratamiento de productos, el problema constante es el elevado costo que genera la recolección del producto. En México son generados 102,895 toneladas de residuos diariamente de los cuales solo son recolectados 86,328 toneladas. Tan solo el 9.63% de los residuos que son recolectados es reciclado debido a que son materiales tales como, papel, latas, cartón, PET, entre otros que pueden ser aprovechados para su reciclaje. (Secretaría del Medio Ambiente, 2017)

Motivo por el cual esta propuesta de investigación es el enfocarse en definir un método que sirva de utilidad, con apoyo de los conocimientos adquiridos, para que las empresas implementen la logística inversa que sea viable aplicar y puedan recolectar sus productos al final de su ciclo funcional y de esa forma puedan ser aprovechados para crear nuevos productos o que sus componentes puedan ser reutilizados. En este trabajo se pretende adaptar un modelo de cadena logística, con base en la logística inversa, con la aplicación de herramientas, que apoyen a la mejora del proceso y de esa forma se aumente la cantidad de residuo recolectado, encontrando la ruta más corta que abarque todos los puntos de recolección para que se le dé solución al problema que se tiene en las empresas, debido a que se trata de un proceso que requiere de una gran inversión.

Con base al problema planteado (Morán Bermúdez, 2015) propone el problema del agente Viajero (TSP) para ser aplicado al proceso de recolección de residuos, ya que se adapta a los problemas del agente viajero para obtener una solución partiendo de la empresa recolectora, donde se visiten las instituciones educativas, regresando a la empresa con los residuos recolectados, reduciendo tiempo, distancia y recursos. Dentro de este modelo, se pueden encontrar datos que van generando un número significativo de combinaciones lo cual resulta complicado encontrar una solución acertada en un tiempo favorable, que es lo que se busca optimizar, por lo que para presentar una solución a este

<sup>1</sup> Carmen Alexia Gonzalez Lagunas es Licenciada en Comercio Exterior y Derecho Aduanero de la Universidad Madero cursa actualmente la maestría en Logística y Cadena de Suministro en la Universidad Autónoma de Nuevo León  
carmen.gonzalezl@uanl.edu.mx

<sup>2</sup> Tomás E. Salas es Ing. Industrial y Dr. en Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México,  
[ibeltran@tecnoac.mx](mailto:ibeltran@tecnoac.mx)

problema (Penna, 2014). Sin embargo de la revisión de literatura al proceso de recolección y reutilización de residuos resulta aplicable al problema del VRP, así como sus variantes que se han ido desarrollando ya que es uno de los más comunes para optimizar las operaciones logísticas, donde se obtiene una óptima solución, reduciendo el costo operativo de recolección, considerando las restricciones como: capacidad y número de vehículos, demanda de los puntos de recolección, distancia entre los puntos.

El artículo está estructurado en cuatro partes, de forma inicial se pondrá en contexto la cadena de suministro y la logística inversa de recolección de residuos, la revisión teórica y una aproximación al estado del arte del uso del TSP con uso de herramientas metaheurísticas. Posteriormente se va a desarrollar la metodología del modelo propuesto, aplicado al caso de una empresa recicladora. Se presentarán, los resultados así como una valoración. Finalmente se presentará la conclusión y posibilidades de mejora al modelo propuesto.

### Contextualización Teórica

La cadena de suministro es un conjunto de operaciones que se desarrollan a través de una serie de procesos para poder responder las demandas del mercado, en donde se involucran etapas tales como la adquisición de materia prima, la transformación del producto terminado y la distribución del producto final. La logística inversa es una etapa de la cadena de suministro, que toma lugar después de la entrega del producto al consumidor, en donde se busca devolver dicho producto al proveedor. Para entender la logística inversa de residuos, se debe observar su objetivo el cual consiste en la recolección, reciclaje y tratamiento de los desechos, que se generan derivado del producto después de su comercialización, para que puedan ser reutilizados dando un nuevo valor ya sea como materia prima o repuestos.

Es fundamental, implementar estrategias de planificación al interior de las empresas, (Sunil Chopra, 2008) en donde se tomen en cuenta los aspectos y la capacidad de poder recuperar los residuos que el consumidor final desecha. Es por ello que al día de hoy la logística se orienta hacia la integración de la cadena de suministro considerando el flujo directo y el sentido inverso, es decir el proceso de recuperación se materiales cuando finalizan su vida útil para darles de nueva forma un lugar en la cadena.

La razón para implementar una logística inversa va desde el cumplimiento de la legislación ambiental hasta los beneficios económicos los cuales son los siguientes: Disminución en los costos de producción, ahorros en la compra de materias primas difíciles de conseguir; servicio al cliente y garantías; la responsabilidad social; genera ventajas competitivas. Los investigadores de (Scattergood, 2003) comentan que la logística inversa proporciona ventajas competitivas de manera sostenible. No solo permite controlar los estándares de calidad sino busca identificar las oportunidades de reutilizar productos y disminuir los costos dentro de las empresas.

Para lograr que los procesos logísticos sean eficientes, es necesario establecer un sistema de recolección de residuos sólidos, tomando en cuenta la participación de la sociedad, creando estrategias que se enfoquen a determinado sector de la población, por lo que dentro de las instituciones educativas a nivel primaria y secundaria, en donde se presenta un comportamiento ecológico relevante, puede resultar efectivo generando un impacto socio-ambiental, fomentando la cultura del reciclaje en los estudiantes, favoreciendo así el proceso de recolección. (Secretaría del Medio Ambiente, 2017). Por lo que tomando como el modelo propuesto por (González-Torre, 2005) de punto central zona, se logra determinar los puntos de recolección en lugares estratégicos, que serán las instituciones educativas, donde se logre abarcar los mayores puntos de demanda, para equilibrar la participación de la población estudiantil, de forma que la cobertura sea mayor de forma conjunta con la participación social.

Hay diferentes modelos que buscan solucionar los problemas que se presentan al aplicarlos en un caso concreto, a pesar de haber múltiples modelos, tienen algunas generalidades tales como: el objetivo, que es la función o meta que se quiere lograr, y cómo se va a maximizar o minimizar lo que se requiere; variables, son los elementos que vamos a encontrar al aplicar el modelo en específico y que van a tener un impacto directo en la aplicación del mismo, está ligada a las variables que presenten en función al objetivo; Restricciones, en algunos modelos no se admiten algunos valores de variables, por lo cual el modelo se limita a una posible solución u objetivo. Un modelo con estas características su principal objetivo es encontrar el valor que optimice un objetivo y pueda satisfacer las restricciones que se tienen mediante la aplicación de estos modelos. (Winston & Goldberg, 2004)

En los últimos años ha cobrado relevancia el problema de enrutamiento, por su aplicación y optimización del proceso cumpliendo con el objetivo de las empresas, al tratarse de un problema NP-Hard, implica que al tratarse de un método exacto de solución, únicamente puede ser aplicado a problemas de tamaño pequeño o mediano donde no se involucren un gran número de variables, satisfaciendo la demanda de los clientes, minimizando el costo del recorrido de los vehículos, donde los clientes son visitados una vez por cada vehículo tomando en consideración que la capacidad del vehículo no sea superada por la demanda del cliente. El problema del VRP facilita el conjunto de rutas, las cuales pueden ser realizadas por un sólo vehículo o vehículos partiendo de la empresa, visitando a los clientes



asignados y retorne al punto de origen. La función objetivo del problema de ruteo de vehículos es minimizar el costo total de operación del proceso de recolección.

De acuerdo al tipo de problema al que se ha ido aplicando este modelo, se han desarrollado variantes al modelo de VRP, las cuales se encuentran directamente relacionadas con las características del problema, tomando en cuenta las restricciones, variables y otros elementos relacionados con el proceso. Las variantes más utilizadas son:

#### *CVRP*

El problema de ruteo de capacidad limitada, se caracteriza por que cada uno de los vehículos tiene una capacidad determinada donde no puede ser cargado por encima de su capacidad. Su principal objetivo es minimizar los costos y satisfacer la demanda de los clientes, generando las rutas a recorrer donde el punto de partida y punto final sea el mismo. Todos los vehículos utilizados cuentan con la misma capacidad y parten del mismo centro de distribución, cada uno de los clientes debe ser visitado una sola vez y la suma de la demanda de los clientes no debe de superar la capacidad del vehículo de lo contrario no sería viable visitar ese punto.

#### *Sistemas de información geográfica (SIG)*

Un sistema de información geográfica funciona como una base de datos con el apoyo de herramientas informáticas es decir la aplicación de software en donde la información capturada se refiere a un sistema geográfico. Es un software que permite a los usuarios consultar de forma interactiva donde integren y analicen de forma eficiente cualquier información geográfica conectando mapas, con base de datos. Del registro de base de datos se puede obtener la ubicación cartográfica y también puede separar las capas temáticas para trabajar con ellas de forma sencilla facilitando la posibilidad de relacionar la información y obtener resultados. Para capturar la información hay dos formas; la captura de datos vectorial y la captura de datos raster.

### **Metodología**

A continuación, se va a desarrollar la estructura metodológica, con el fin de explicar las herramientas que serán utilizadas para analizar, comparar y estructurar los resultados, para lograr obtener la solución al problema que se plantea. De tal forma que las empresas puedan implementar el modelo planteado de logística inversa que sea viable y puedan recolectar sus productos al final de su ciclo de vida para ser aprovechados creando nuevos productos o reutilizando sus componentes.

Para la facilidad de la implementación del modelo se divide en etapas, las cuales se desarrollan de la siguiente manera.

#### *Evaluación de Datos*

En esta etapa, del estado del arte y de los datos que se obtuvieron, es importante definir los criterios que son de utilidad, para comprender de forma crítica, las causales del problema en donde se pueda identificar las áreas de oportunidad y mejora al proceso, dando inicio con la siguiente etapa. De la revisión de literatura, se debe definir cómo se va a procesar y jerarquizar toda la información, para realizar el análisis de datos que se requiere para la aplicación del método planteado. Para poder realizar una correcta evaluación y se identifiquen los datos que son relevantes a la problemática, se deberá aplicar el uso de un método analítico, del cual sirve de apoyo para poder determinar los pasos a seguir, que abarque las variantes, que se presentan al problema tales como, reducción de costos, encontrar la ruta más corta, determinar la capacidad de recolección en menor tiempo posible, para que la solución al problema planteado sea el idóneo. De igual forma un método cuantitativo, será aplicado para la evaluación debido a que los datos serán comprobados y se realizará una comparación de los resultados obtenidos con datos estadísticos que ayuden a orientar la solución.

#### *Evaluación de aplicación del modelo*

Para lograr que los procesos logísticos resulten eficientes, es necesario establecer un método de punto central de zona para la recolección de residuos sólidos, en donde se tome en cuenta la participación de la sociedad, creando estrategias que se enfoquen a determinado sector de la población, que tenga un mayor índice de conciencia medioambiental. Dada su relevancia de aplicación al modelo se ha identificado que dentro de las instituciones educativas a nivel primaria y secundaria, es donde presentan un comportamiento ecológico destacable, el cual puede resultar efectivo para la aplicación de la problemática planteada.

Para determinar la ubicación de los puntos de recolección, se tomó como modelo el de punto central de zona, que se enfoca a ubicarlos en puntos estratégicos que logren abarcar los mayores puntos de demanda. Por tal motivo serán en las instituciones educativas cercanas a la empresa, en donde se realizará la recolección, para que de esta forma

se puedan abarcar los puntos de demanda, generando un ahorro en el proceso al tener únicamente que cubrir a las instituciones educativas que queden en un radio de cobertura.

### Formulación

Del análisis anterior, y una vez identificadas las áreas dónde puede ser optimizado el proceso, se aplicarán las herramientas definidas por su adaptabilidad al problema de logística inversa de recolección de residuos, es el problema de ruteo de vehículos con capacidad limitada CVRP.

Su función objetivo es minimizar el costo de operación del proceso de recolección optimizando la ruta considerando la capacidad vehicular no se exceda al definir los puntos. El punto de partida es la empresa recolectora, en donde se visitan las instituciones educativas una sola vez, y finalmente regresa el camión recolector, con el acopio del residuo, a la empresa. De igual forma la aplicación de este método de solución favorece la reducción de tiempo, distancia y recursos.

En la revisión de literatura se muestran un número variable de formulaciones para el CVRP, que podemos distinguirlas en tres grupos, la primera, en variables binarias que son asociadas con cada enlace del grafo para poder determinar si cada vehículo se encuentra dentro de la solución óptima o no, las variables que son asociadas con los arcos y que representan el flujo de residuo dentro de los caminos recorridos.

### Índices de la Fórmula

- $G=(V,X)$  un grafo mostrando la ubicación y ruta del punto de recolección
- $V=\{0,1,\dots,n\}$  es el conjunto de nodos. El nodo que representa la empresa es 0 y los nodos que representan los puntos de recolección van del 1 a n
- $X$  es el conjunto de vértices que conectan con cada nodo  $X_{ij}=(i,j)$
- $K=\{1,2,\dots,|K|\}$ : Vehículos
- $q_i$ : demanda de cada punto
- $Q$ : Máxima capacidad del vehículo (Todos los vehículos tienen la misma capacidad  $Q$ )
- $C_{ij}$ : Costo entre cada punto  $i$  y  $j$  (distancia entre  $i$  y  $j$ )

La función objetivo es minimizar la suma de costos asociado al proceso de recolección, al trazar la ruta más corta de todos los vehículos utilizados para que el resultado deseado pueda ser obtenido es necesario aplicar unas condicionales a la fórmula tales como:

- Sólo un vehículo puede visitar cada punto de recolección.
- Regresa al punto de origen
- La capacidad del vehículo  $K$  no puede ser excedida.

### Parámetros y Restricciones

- La función objetivo, es minimizar el costo del viaje (suma de las distancias de viaje) de todos los vehículos utilizados.
- Sólo una visita por vehículo a cada punto de recolección.
- Salida de la empresa
- restricción que el número de vehículos que entra y sale de un punto es el mismo.
- No se debe exceder la capacidad máxima del vehículo
- Quitar los subtours creados

### Variables de decisión

- Restricción de variables; esta variable toma el valor de 1, si el arco  $(i,j)$  es utilizado por el vehículo  $K$ , de lo contrario toma el valor de 0.

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & \min \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in E} c_{ij} x_{ij}^k \\
 (2) \quad & \sum_{k \in K} \sum_{i \in V, i \neq j} x_{ij}^k = 1 \quad \forall j \in V \setminus \{0\} \\
 (3) \quad & \sum_{j \in V \setminus \{0\}} x_{0j}^k = 1 \quad \forall k \in K \\
 (4) \quad & \sum_{i \in V, i \neq j} x_{ij}^k - \sum_{i \in V} x_{ji}^k = 0 \quad \forall j \in V, \forall k \in K \\
 (5) \quad & \sum_{i \in V} \sum_{j \in V \setminus \{0\}, i \neq j} q_j x_{ij}^k \leq Q \quad \forall k \in K \\
 (6) \quad & \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in S, i \neq j} x_{ij}^k \leq |S| - 1 \quad S \subseteq V \setminus \{0\} \\
 (7) \quad & x_{ij}^k \in \{0,1\} \quad \forall k \in K, \forall (i,j) \in E
 \end{aligned}$$

### Implementación de modelo computacional

La solución del CVRP en la recolección de residuos sólidos urbanos, es un problema de naturaleza NP-Hard por lo que solucionarlo y optimizarlo resulta complejo, sin embargo del análisis de literatura, y al considerar que el tamaño

del problema no requiere de un tiempo elevado de procesamiento por lo que puede ser resuelto con técnicas exactas por su tamaño, por lo que se va aplicar la metodología con la finalidad de obtener la red de recolección con las rutas que arroje para satisfacer las demandas del cliente considerando las restricciones del modelo planteado. Para representar de forma gráfica el modelo se aplicará la fórmula en python en la plataforma Anaconda con el Solver IBM® ILOG® CPLEX® Optimization Studio en su versión 22.1.0 con el apoyo del SIG Leaflet para representar la ubicación de los puntos y rutas que se obtengan del modelo aplicado.

El sistema de información geográfica permitió ubicar en un plano cartográfico los puntos, determinando de igual forma las distancias geodésicas entre los puntos para modelar el problema de ruteo con capacidad limitada.

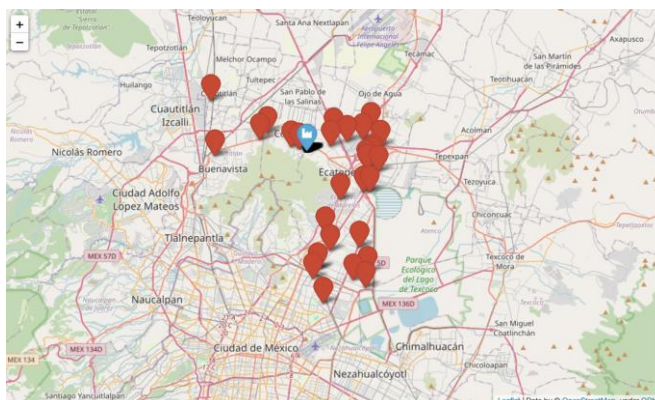


Figura 1. Ubicación de puntos

El problema contempla la ubicación de 30 puntos de recolección, el costo de transporte, la cantidad de residuo a recolectar en cada punto. Para el proceso de recolección se cuentan con 22 vehículos con capacidad para transportar 10 toneladas de residuo. Los 30 puntos de recolección son instituciones educativas ubicadas en un rango no mayor a 30 kilómetros de la empresa recolectora. El sistema de información geográfica permitió ubicar en un plano cartográfico los puntos, determinando de igual forma las distancias geodésicas entre los puntos para modelar el problema de ruteo con capacidad limitada.

Ruta	Vehículo	Recolección	Paradas	Tiempo	Distancia
Ruta A	ISI 1	9.3	12	2:37	60.60
Rut B.	ISI 2	7.5	7	1:40	35.44
Rut C.	ISI 3	9.9	8	3:00	45.62
Ruta D	ISI 4	4.3	7	1:47	35.04

Figura 2. Tabla Resultados

De los resultados que se obtuvieron, se encontraron 4 rutas, las cuales fueron asignados 4 vehículos de los 22 disponibles que se tiene para la recolección, dónde cada uno tiene una capacidad de 10 toneladas. Ahora bien de las 4 rutas la distancia total recorrida fue de 176.7 km, que fueron distribuidos entre las 4 rutas, comparando los resultados con el anterior proceso que tenía la empresa, dónde la distancia recorrida únicamente abarcaba 26 puntos de recolección de los 30 recorriendo una distancia total de 235 km resultando con una mejora del 24% al abarcar todos los puntos y recorriendo menor distancia.

De igual forma la cantidad de residuo recolectada fue un total de 31 toneladas a comparación de su anterior proceso la empresa únicamente recolectaba la cantidad de 26 toneladas por lo que de igual forma se obtuvo un 19% de mejora la cantidad recolectada beneficiando así a la empresa al contar con mayor cantidad de material recolectado para su tratamiento. Por cada ruta individual no hubo problema respecto al tiempo que se tiene asignado al proceso de

recolección que es de 3 horas, debido a que en cada uno de los cuatro trayectos realizados no se superó ese límite de tiempo siendo la Ruta C la que mayor tiempo ocupó para realizar el recorrido sin embargo fue la ruta que mayor cantidad de residuo recolectó. El costo total generado del proceso de recolección fue de \$26,786.5 si consideramos que antes el costo total generado era de \$34,737.64 se obtuvo un ahorro de \$7,951.14 por lo que de la función objetivo del modelo se mejoró un 22.8% el costo de recolección.

Para representar el trazado de ruta con apoyo del Sistema de información geográfico se obtuvo el siguiente trazado:

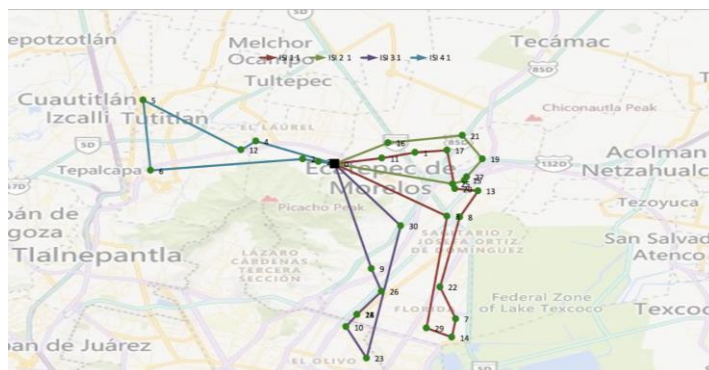


Figura 3. Trazado de ruta

### Conclusión

Los resultados que se obtuvieron de esta investigación, al aplicar el modelo propuesto CVRP, obtuvieron las rutas que minimizaron el costo de operación, que deben realizar los vehículos recolectores, en la zona de cobertura definida, para obtener la cantidad necesaria de residuos que requiere la empresa, atendiendo la capacidad del vehículo, para generar materia prima que sirva como ingreso adicional y se contribuya al cuidado del medio ambiente. Resultó viable la aplicación del problema de ruteo con capacidad limitada sin dejar de observar el número de puntos de recolección, sin embargo se observó que al considerar un mayor número de puntos el tiempo de solución del modelo se resuelve en un tiempo significativamente mayor lo cual da la pauta a futuras investigaciones de mejora del modelo aplicando algún método de solución heurística o metaheurística el cual reduzca el tiempo de procesamiento.

El costo y rentabilidad asociados con la implementación de este tipo de herramientas deberán considerarse desde un enfoque financiero en su relación costo-beneficio, de manera que puedan cuantificar los beneficios no sólo económicos, sino sociales, ambientales y ventajas competitivas para la empresa la cual como quedó demostrado mejoró entre un 19 a 24% el modelo de logística inversa en su etapa de recolección.

### BIBLIOGRAFÍA

- González-Torre, P. L.-D. (2005). *Influence of distance on the motivation and frequency of household recycling*. Waste management.
- Morán Bermúdez, N. (2015). Desarrollo y aplicación del algoritmo PSO al problema TSP.
- Penna, A. F. (2014). Problema del Agente Viajero. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelipán*, 2(3).
- Scattergood, D. (2003). Supply Chain Management in the Localization Industry 'Automating The Digital Pipeline'.
- Secretaría del Medio Ambiente. (2017). *Inventario de Residuos Sólidos 2017*. Obtenido de SEDEMA: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/IRS-2016.pdf>
- SEDEMA. (2020). *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos*. Recuperado el 15 de Abril de 2022, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/>
- Sunil Chopra, P. M. (2008). *Administración de la Cadena de Suministro*. México: Pearson Educación.
- Winston, W. L., & Goldberg, J. B. (2004). *Operations research: applications and algorithms* (Vol. 3). Thomson Brooks/Cole Belmont.

# Implementación de Técnicas para Mejorar el Posicionamiento de Sitios Web dentro de la WWW

Dr. David González Marrón<sup>1</sup>, Esau Neri Enriquez<sup>2</sup>, Juan Carlos Hernández Resendiz<sup>3</sup>,  
MTI Verónica Paola Corona Ramírez<sup>4</sup>, MDI Juan Alejandro Arrieta Zuñiga<sup>56</sup>

**Resumen**— En la actualidad debido al crecimiento acelerado de documentos indizados dentro de la World Wide Web, es necesario utilizar diferentes estrategias que permitan mejorar el posicionamiento de los sitios web desarrollados por parte de los buscadores existentes en el internet como pueden ser los de Google, Yahoo, Bing, entre otros. Debido a que el número de documentos indizados en la web superan los 30 mil millones. En este trabajo se presenta una técnica denominada SEO (Search Engine Optimization) que busca mejorar las características de los sitios para que sean mejor evaluados y mejor rankeados por los buscadores de sitios web, los buscadores dentro de sus algoritmos de ranqueo utilizan más de 200 características para indexar los sitios web, considerando factores internos relativos a los sitios web desarrollados y otros externos relacionados principalmente con frecuencia de uso, en este trabajo se detalla la serie de actividades relacionadas con la técnica SEO, así como los resultados de medición obtenidos antes y después de su aplicación

**Palabras clave**— SEO, Indexación de Sitios Web, WWW.

## Introducción

La navegación web es una de las actividades primordiales que se realizan en Internet. Hoy en día es una actividad muy cotidiana para la búsqueda de entretenimiento, para aprender, relacionarse, comprar, entre otras actividades. Debido a eso, si se ofrecen servicios por medio de Internet es fundamental tener un sitio web atractivo, funcional, amigable, y sobre todo responsivo, es decir, que el sitio web se pueda visualizar correctamente desde cualquier dispositivo digital con el que el usuario acceda; desde un equipo de escritorio hasta cualquier dispositivo móvil. Dos de las principales características de un sitio web son el diseño y la optimización. El diseño corresponde a la parte visual y de funcionalidad de la página, por lo tanto, es lo primero que observa un usuario al acceder al sitio web es por ello que debe ser atractivo. Sin embargo, también es muy importante que facilite la navegación interna y ofrezca al usuario lo que está buscando. La optimización, por su parte, se aplica internamente al sitio web, a todas las páginas y elementos que incluyen; texto, imágenes, videos y efectos visuales. Para lograr que el sitio sea rápido es necesario que tanto el código, la estructura y el contenido del sitio web se encuentren optimizados para ser eficaces en aprovechar al máximo los recursos del dispositivo a utilizar y obtener un rendimiento eficiente en los navegadores web utilizados. Este trabajo se enfoca en el desarrollo de un sitio web, desde la parte de la maquetación, la estructura, el desarrollo, la optimización, el diseño responsivo, hasta la implementación del sitio completamente funcional en un servidor web propio.

## Antecedentes

La necesidad de tener un buen posicionamiento al realizar búsquedas en internet, hoy en día resulta esencial, debido a que el tamaño de la Web crece constantemente. Dentro de los documentos que residen en la web una

---

<sup>1</sup> El Dr. David González Marrón es profesor del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Pachuca; david.gm@pachuca.tecnm.mx (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Esau Neri Enriquez es alumno del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Pachuca,

<sup>3</sup> Juan Carlos Hernández Resendiz es alumno del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Pachuca,

<sup>4</sup> La M.T.I. Verónica Paola Corona Ramírez es profesora Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Pachuca, veronica.cr@pachuca.tecnm.mx

<sup>5</sup> El M.D.I. Juan Alejandro Arrieta Zuñiga es profesor del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Pachuca, alejandro.az@pachuca.tecnm.mx



clasificación existente es entre la Web indizada y la Web No indizada, el tamaño de la Web no indizada o Deep Web se estima 9 veces mayor [1] que el de la web indizada [2] pero se trata de accesos restringidos y en los cuales generalmente se requiere de una autenticación. Dentro de esta podemos mencionar principalmente las bases de datos de las organizaciones públicas y privadas que requieren para su acceso credenciales de autorización robustas, también existen otros sitios que se encuentran no indizados en los cuales se busca preservar el anonimato, para preservar la libertad y protección sobre represiones de tipo social, cultural o gubernamental, o en menor grado para cometer actos ilícitos, a estos sitios, donde se realizan actividades no legales, se le conoce con el nombre de Dark Web [6], aunque su tamaño es de solo un 0.01% del total de la Deep Web, aquí se concentran muchas actividades ilegales. En este trabajo se analiza la Web indizada, ya que es la que la mayor parte de usuarios utiliza para realizar actividades de uso más genérico dentro de la Web, el acceso se hace utilizando diferentes tipos de buscadores como Google, Bing, Edge, Yahoo y otros. El tamaño de la Web indexada aunque es mucho más pequeña que el de la web no indizada es muy grande y está en continuos cambios, actualmente se estima que el tamaño de la web indexada está conformada por casi 2 mil millones de sitios web [4] y por más de 60 mil millones de páginas web [3], por lo cual es necesario para las organizaciones que buscan consolidar su presencia y relevancia encontrarse dentro de las primeras posiciones. Una estrategia muy utilizada es el uso de la publicidad a través del pago de anuncios en diferentes sitios, y otra estrategia es mejorar el diseño de los sitios de manera que sean más eficientes, útiles y seguros

### Descripción de la Metodología

En el desarrollo de sitios web en la actualidad son utilizadas principalmente las metodologías ágiles, debido a su alta eficiencia [5], en este caso fue seleccionada la metodología Scrum ya que con esta se obtiene mucha flexibilidad en el proyecto, debido a que es relativamente fácil la adopción de cambios y nuevos requisitos durante el desarrollo del proyecto. La transparencia se ve beneficiada pues todos los involucrados tienen una visión general del proyecto, debido a las inspecciones continuas que requiere la metodología, además es posible detectar errores durante el progreso y mediante los ciclos de desarrollo o “Sprints” utilizados por el equipo de desarrollo, de igual manera es posible programar un sprint cuando haya algún ajuste importante por realizar. Es por ello que esta metodología permite la entrega de valor en periodos reducidos de tiempo.

Existen muchas recomendaciones sobre la realización de técnicas SEO [8], a continuación se detallan las principales actividades utilizadas en este trabajo para lograr SEO, aunque estas actividades no son de difícil realización, proporcionan un mejor posicionamiento como se puede constatar en la sección de resultados.

#### 1) USO DE URLS AMIGABLES

El uso de URLs amigables es uno de los aspectos más importantes que se toman en cuenta para la optimización de una página web, ya que es la puerta de entrada al sitio  
Este proceso consta de dos partes:

##### a) Normalización

Se trata de un conjunto de estándares de internet para facilitar el rastreo de una página web, esto, con el fin de evitar que una misma URL (Localizador de Recursos Uniforme) pertenezca a otro recurso existente en internet. Los procesos más comunes son: conversión de mayúsculas a minúsculas, remoción de puntos, remoción de signos y parámetros de consulta inservibles, se recomienda igualmente que para que sea de un uso más genérico en otros idiomas se remuevan acentos

##### b) Optimización

La optimización no se puede realizar sin antes haber normalizado una URL. Los aspectos más importantes para la optimización son: Generar URLs cortas, utilizar el título como ruta de la URL, eliminar URLs duplicadas, eliminar extensiones de archivos, cambiar URLs dinámicas a estáticas. Esto último, es importante tanto para los buscadores como para los usuarios, ya que entre más sencilla sea una URL, más fácil será para el usuario recordarla y para el buscador de internet interpretarla e indexarla. Un claro ejemplo de esto se puede observar en la Figura 1.

URL dinámica	URL estática
<a href="http://www.ejemplo.com/index.php?p=20">www.ejemplo.com/index.php?p=20</a>	<a href="http://www.ejemplo.com/optimizar-sitio-web">www.ejemplo.com/optimizar-sitio-web</a>

Figura 1 Diferencia entre URL dinámica y URL estática

## 2) DISEÑO WEB

El tener un buen Diseño Web consiste en tener una ubicación correcta de los elementos que conforman una página web. Los aspectos más relevantes a tener en cuenta para un buen diseño web son:

### a) Marcado

Este punto no es más que la programación en de la página en HTML. Ya que cuando un buscador rastrea una página web, no solo lee el texto visible al usuario, si no que también revisa la codificación.

### b) Etiquetado

Se refiere al proceso de definición de estilos de los elementos de una página web. Aunque esta parte se puede hacer desde HTML, lo más recomendable es que se usen hojas de estilo independientes, ya que así se mantiene un mejor control.

### c) Estructura de navegación

Tener una buena estructura de navegación es fundamental para lograr un buen resultado SEO. Con esto se ayuda a los usuarios a encontrar las secciones de manera rápida, y a los navegadores de internet a tener una mejor vista de la página web. Un ejemplo de una buena estructura de navegación se muestra en la Figura 2.

Menú principal ó Cabecera	Inicio	Sobre nosotros	Servicios 1	Servicios 2	Blog	Contacto
		* Misión	* Servicios 1A	* Servicios 2A		* Información
		* Visión	* Servicios 1B	* Servicios 2B		* Sucursales
Contenido de la página						
Pie de página		Mapa de sitio	Afiliados	Terminos y condiciones	Políticas de privacidad	

Figura 2 Ejemplo de una correcta estructura de navegación

### d) Diseño adaptable

El que una página web tenga un diseño eficiente tanto en pantallas de computadoras como en pantallas de smartphones o tabletas, es bueno para tener un buen resultado SEO (Diseño Responsivo).

## 3) TÍTULOS DE LA PÁGINA

Cuando un navegador analiza una página web, el título de la página web es lo primero que se despliega, es por ello importante que tener un título “atractivo” para el usuario es esencial para el SEO. Estos son los principales aspectos a nivel técnico a tomar en cuenta para los títulos de una página web:

- a) No pasar de 70 caracteres (basado en las recomendaciones de Google)
- b) Estar incluido dentro de las etiquetas HTML <title></title>
- c) Incluir la palabra o frase clave principal del artículo

## 4) CONTENIDO

La optimización del contenido es primordial para el SEO, y se inicia con el título de la página y el título del contenido.

- a) Título de la página web (dentro de las etiquetas <title></title>)  
Debe ser breve y claro para el usuario
- b) Título del contenido (dentro de las etiquetas <h1></h1>)

Puede ser el mismo que el anterior, pero este tiene la libertad de tener más palabras para explicar de mejor manera el tema de la página web.

Muchas veces, en una página se encuentran varios encabezados y subencabezados, por lo que se recomienda hacer un buen uso de estas etiquetas (<h2></h2>, <h3></h3>, <h4></h4>...).

En cuanto a los textos usados, se recomienda:

- c) Tener párrafos cortos, pero que expliquen de manera sencilla, la idea central de la página.
- d) Alinear los textos a la izquierda facilita la lectura, en especial a personas con problemas de visión.
- e) Usar un lenguaje simple, adicionalmente evitar el uso de palabras difíciles de entender
- f) Utilizar listas con viñetas, o números para definir puntos, requisitos, materiales, ingredientes, etc.
- g) Seguir estilos de redacción acordes a la naturaleza del tema del contenido.

## 5) IMÁGENES OPTIMIZADAS

Las imágenes son elementos que ayudan a mejorar la idea y el atractivo dentro de una página web y son un factor muy importante para proporcionar buenos tiempos de respuesta al momento de despliegue de la información. El proceso de optimización de imágenes se compone básicamente de las siguientes dos partes:

### a) Características de la imagen

Para tener imágenes que mejoran el SEO se recomienda lo siguiente:

- a) Reducir el peso de la imagen a su máxima expresión
- b) Nombrar el archivo con una descripción simple y clara.

Se recomienda sacrificar un poco la calidad de la imagen con la finalidad de reducir su tamaño de almacenamiento [10], lo cual permite mejorar el tiempo de carga de las páginas reduciendo costos de la misma. Una imagen pesada eleva costos al usuario y al propietario del sitio web.

### b) Uso de la imagen en la página web.

- a) Esto va enfocado en el código HTML, con el uso de los atributos “title” y “alt”. Los cuales ayudan a los navegadores de internet a entender de mejor forma el propósito de una imagen en una página web con “title” es posible poner un pequeño título a la imagen, y con “alt” podemos dar una breve o amplia descripción de la misma.

## 6) MAPA DEL SITIO

El mapa del sitio, es un archivo con información acerca de páginas, videos y diversos archivos usados en un sitio web, así como las relaciones existentes entre ellos. Es de gran importancia verificar los vínculos de retroceso

## Realización de la Metodología

Una vez desarrolladas las páginas web del sitio de la empresa, se aplicaron las técnicas de optimización, comenzando con la búsqueda de las “keywords”, las cuales son palabras clave que forman piezas importantes para el posicionamiento SEO, ya que los buscadores de internet necesitan saber cuál es el contenido de un sitio web para poder clasificarlo [7]. Estas palabras se refieren tanto al contenido como a la audiencia a la que van dirigidas. Estas palabras van ubicadas, tanto en los títulos y párrafos como en el nombre de las imágenes y videos que lleguemos a utilizar dentro del sitio web. Para saber qué keywords son las ideales para un sitio web, se debe hacer una investigación, ya que hay varios aspectos a tomar en cuenta, como los son el volumen de búsqueda, la dificultad SEO, la dificultad de pago y el costo por clic. Para hacer esto, existen varias herramientas que ayudan a analizar todo esto, como es el caso de “ubersuggest” [9], que, a través de una consulta proporciona las keywords que ayudan a mejorar el SEO de un sitio web, además de que da sugerencias y sinónimos de otras keywords que ayudan a “atraer” a nuevos usuarios. Una vez realizada la definición de “keywords” es necesaria la optimización de imágenes [10]. Varios expertos en SEO, recomiendan reducir la calidad de la imagen hasta un 80% para conseguir el peso ideal, estos valores varían en cuanto a las características de cada imagen y su importancia en las páginas web que se requieran. Además, indican que convertir las imágenes al formato WEBP desarrollado por Google, ayuda a reducir el tamaño de las imágenes y así disminuir el tiempo de carga conservando la mayor calidad posible, en comparación con formatos como JPEG o PNG. Imágenes en formato JPEG con un peso promedio de entre 300 y 400 kb. Después de convertirlas al formato WEBP, sacrificando un 20% de su calidad original, se obtuvieron imágenes con un peso promedio de entre 70 y 100 kb. Presentándose casos en los que algunas imágenes alcanzaban 30 kb de peso final. En internet se pueden encontrar

varias herramientas para poder hacer esto, una de ellas es el sitio “online-convert.com” [11]. Por otra parte es importante nombrar a las imágenes de una manera en que ayuden a los buscadores a entender de mejor manera su idea, permitiendo tener un mejor control de ellas. Por ejemplo, se pasó de nombrar imágenes con poco significado por ejemplo “img-001.jpg” a un contenido con más significado “camaras-seguridad.webp”. La siguiente actividad que se recomienda es aplicar keywords en párrafos y títulos del sitio web, esto, con el propósito de aumentar el interés de los usuarios que visiten el sitio. Al igual que las imágenes, es importante optimizar los archivos que se usan en el sitio. Al optimizar archivos como las hojas de estilo, documentos de JavaScript (.js) y de HTML (.html), se puede mejorar y acelerar el tiempo de carga de las páginas web. Al reducir su peso, y limpiar código extra, se facilita la carga de estos archivos, lo que beneficia a los dispositivos que consultan estas páginas, principalmente a los que cuentan con pocos recursos. Para esto existen buenas herramientas, dentro de éstas podemos mencionar NorfiPc [12]. Para poder aplicar lo que son las “URLs amigables”, se hace uso del archivo “.htaccess”, el cual, a través de expresiones regulares hace la conversión de una URL dinámica a una estática. Un ejemplo de este archivo se muestra en la Figura 3.

```
.htaccess
Options +FollowSymLinks
RewriteEngine On
RewriteBase /giveaway/

RewriteCond %{QUERY_STRING} "(.*)$"
RewriteRule ^register/(.*)? register.php?id=$1 [L]
RewriteCond %{QUERY_STRING} "(.*)$"
RewriteRule ^offer/(.*)? offer.php?id=$1 [L]
RewriteCond %{QUERY_STRING} "(.*)$"
RewriteRule ^sales/(.*)? sales.php?id=$1 [L]
```

Figura 3 Ejemplo del contenido de un archivo .htaccess

Uno de los últimos pasos para la optimización del SEO, es la creación del sitemap (Mapa del Sitio) que ayuda a que los buscadores de internet, puedan rastrear de manera fácil las páginas del sitio, así como las más recientes y las que sean difíciles de encontrar. Un ejemplo de los componentes principales de un sitemap XML se muestra en la Figura 4.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<urlset xmlns="http://www.sitemaps.org/schemas/sitemap/0.9">
  <url>
    <loc>http://example.com</loc>
    <lastmod>2021-05-15</lastmod>
    <changefreq>monthly</changefreq>
    <priority>1</priority>
  </url>
</urlset>
```

Figura 4 Ejemplo básico de un sitemap XML

La última actividad propuesta es revisar las modificaciones realizadas utilizando Google PageSpeed Insights, una herramienta de código abierto que indica el desempeño en cuanto a la optimización [13], señalando en qué parte es necesario hacer correcciones. Un ejemplo de su uso se puede observar en la Figura 5.

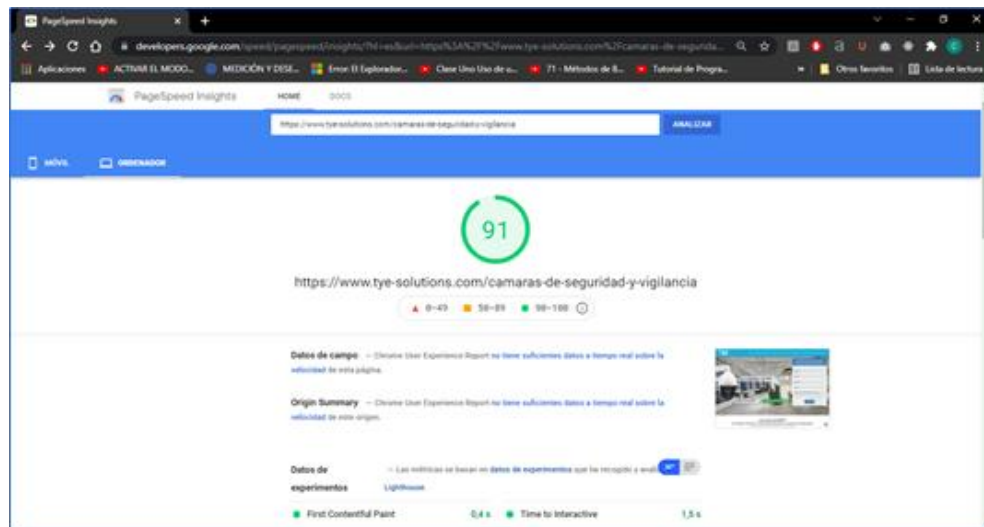
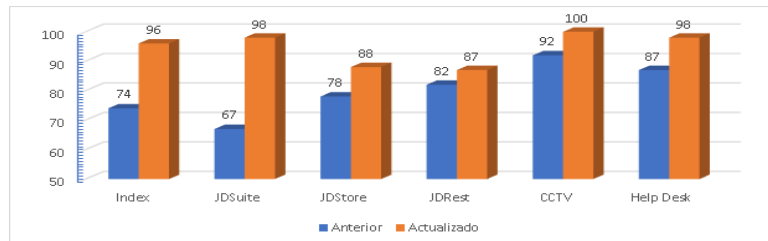


Figura 5 Ejemplo de uso de la herramienta de Google PageSpeed Insights

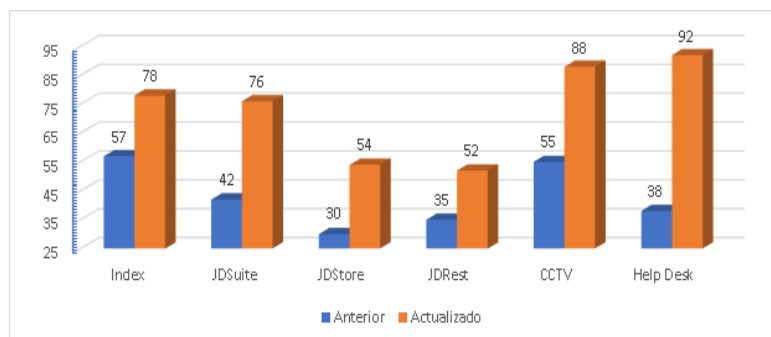
## Resultados

A continuación, por medio de gráficas de barras se muestra una comparativa entre los resultados sin optimización SEO y los obtenidos una vez realizada la optimización SEO descrita en este trabajo, la medición del rendimiento se realiza utilizando Google PageSpeed Tools [13], considerando las páginas principales de un sitio web seleccionado, se evaluaron la versión de escritorio y la de la versión móvil; en versiones previas de la herramienta no se tenían considerados los aspectos respecto a diseño responsivo, uso de gráficos y elementos optimizados, esto puede ser visto en la Gráfica 1 utilizando la versión de escritorio.



Gráfica 1: Comparativa de calificaciones de Google PageSpeed Tools versión para escritorio.

En la Gráfica 2 se observa la comparativa de las calificaciones de las páginas en la versión para móvil.



Gráfica 2: Comparativa de calificaciones de Google PageSpeed Tools versión para móvil.

En la Tabla 1 se muestra una comparativa entre los promedios de calificaciones de 6 páginas analizadas, antes y después de hacer la optimización, esto se evalúa en la versión de PageSpeed Tools para escritorio y para móviles.

Tabla 1: Promedio y comparativa de la optimización de rendimiento.

	Calificación promedio obtenida en la versión para escritorio	Calificación promedio obtenida en la versión móvil
Sitio web antes de optimizar	80	42.83
Sitio web después de optimizar	94.50	73.33

Como se puede observar en la anterior tabla en ambas versiones se obtiene una mejora considerable. En la versión para escritorio se obtiene una mejora de aproximadamente el 20 % sobre el rendimiento que tenía el sitio web anterior y en la versión para móvil debido a que el sitio previo no tenía un diseño completamente responsivo se obtiene en promedio una mejora superior al 70 %.

### Conclusiones

Como conclusión al presente proyecto se menciona lo más relevante en orden cronológico. Antes de realizar cualquier proyecto se observa que es muy importante tener una buena planeación de lo que se quiere realizar y posteriormente realizar un estudio abarcando los detalles más importantes que permitan lograr el objetivo planteado. Parte muy importante de este proyecto y que permitió un desarrollo adecuado se debió a la utilización de la metodología SCRUM. Gracias a que esta permite trabajar activamente en el proyecto en periodos de entrega cortos, además de que proporciona mucha flexibilidad para realizar cambios, algo muy frecuente en este tipo de desarrollos.

Al final del proyecto se obtiene un sitio web completamente funcional, que cumple con las siguientes características:

1. Optimizado para móviles.
2. Optimizado para equipos de escritorio.
3. Optimizado para Tablets.
4. Interfaz amigable.
5. Links directos para contactar con la empresa.
6. Páginas web responsivas.
7. Imágenes y videos con formatos emergentes.
8. Recursos optimizados; archivos .css, .html, .js.
9. Optimización SEO.

Gracias a la colaboración de todos los involucrados en el proyecto, dentro del sitio web se puede navegar y comprobar cada uno de los puntos previos. Los primeros 6 puntos están enfocados directamente con la navegación dentro del sitio web. Ayudan y benefician a que los visitantes tengan una impresión positiva y sobre todo una navegación óptima y amigable. Con el desarrollo de la metodología se logra satisfactoriamente un sitio web completamente adaptado a los estándares actuales de las páginas y la navegación web.

Aunque las características de la número uno a la seis son las más relacionadas con aspectos estéticos del sitio, esto resulta de fundamental importancia ya que si el sitio es del agrado de los usuarios, esto determinará si los usuarios se mantienen o abandonan el sitio rápidamente. Las características siete y ocho buscan lograr una buena utilización de recursos, y finalmente la nueve verifica el logro de una buena optimización SEO lo que indica una correcta estructura interna en el sitio web. Si un sitio web se encuentra desarrollado considerando lo que la técnica SEO propone, permite que el sitio web obtenga una privilegiada posición dentro de los primeros resultados en las búsquedas de los usuarios en los buscadores web. Una vez aplicada la optimización SEO, el usuario puede percibir una mejora en el desempeño del sitio, sin embargo existen herramientas automatizadas que hacen una evaluación mas puntual de diversos aspectos que afectan el desempeño de los sitios, en este caso se utilizó una de las herramientas más completas y sencillas de usar como es PageSpeed Tools el cual es un software de Google para ayudar a optimizar el rendimiento de los sitios web [13]



## Bibliografía

- [1] Becerra Gutiérrez, J. A. (2018). Mitos y realidades de la Internet profunda | Revista .Seguridad. Recuperado 22 de noviembre de 2021, de <https://revista.seguridad.unam.mx/numero-20/mitos-y-realidades-de-la-internet-profunda>
- [2] Kaspersky. (2021b, agosto 23). ¿Qué es la Deep Web y la DarkWeb? Recuperado 22 de octubre de 2021, de <https://www.kaspersky.es/resource-center/threats/deep-web>
- [3] De Kunder (s/f)., Worldwidewebsite.com Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://www.worldwidewebsite.com/>
- [4] Total number of websites. (s/f). Internetlivestats.com. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://www.internetlivestats.com/total-number-of-websites/>
- [5] Franklin, T. (2019, julio 18). 10 reasons to use Agile software development. QualityLogic. <https://www.qualitylogic.com/2019/07/18/10-reasons-to-use-agile-software-development/>
- [6] Gehl, R., & The Conversation US. (2018). Illuminating the dark web. Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/article/illuminating-the-dark-web/>
- [7] Gabbert, E. (2022). What is SEO content? A guide to creating content for SEO. WordStream. <https://www.wordstream.com/blog/ws/2012/01/17/seo-content-beginners-guide>
- [8] 20 best SEO articles to improve search engine rankings. (2016). Web Design Blog Helping Website and Graphic Designers. <https://line25.com/articles/best-seo-articles-improve-search-rankings/>
- [9] Ubersuggest. (s/f). Neilpatel.com. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://app.neilpatel.com/en/ubersuggest/>
- [10] What resolution should your images be? (s/f). Vanderbilt.edu. Recuperado el 4 de julio de 2022, de [https://cft.vanderbilt.edu/wp-content/uploads/sites/59/Image\\_resolutions.pdf](https://cft.vanderbilt.edu/wp-content/uploads/sites/59/Image_resolutions.pdf)
- [11] Online converter - Convert video, audio, image, PDF - Onlineconvert.com. (s/f). Online Converter. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://www.onlineconvert.com>
- [12] Carrodegua, N. (s/f). Comprimir y minimizar código CSS. NorfiPC. Recuperado el 4 de julio de 2022, de <https://norfipc.com/herramientas/comprimir-limpiar-reducir-archivos-codigo-css.php>
- [13] Ivanovs A (2017) PageSpeed Module: Improving Your Websites' Performance [https://www.huffpost.com/entry/pagespeed-module-improvin\\_b\\_5130698](https://www.huffpost.com/entry/pagespeed-module-improvin_b_5130698)

# Dinámica de Fluidos Computacional como Herramienta de Estudio para una Voluta de Admisión de una Turbina de Vapor en un Campo Geotérmico

Ing. Ricardo González Mora<sup>1</sup>, Dr. Sixtos Antonio Arreola Villa<sup>2</sup>,  
Dr. Sergio Ricardo Galván González<sup>3</sup>

**Resumen**—En las Centrales geotérmicas, el vapor extraído del subsuelo es suministrado al rodete de la turbina a través de una voluta de admisión. Conocer como la voluta dirige el flujo hacia el rodete solo se puede hacer utilizando simulaciones numéricas. Puesto que las pruebas experimentales resultan muy costosas y consumidoras de tiempo. En este trabajo se analiza el desarrollo del flujo en el modelo computacional de una voluta de admisión a través de la dinámica de fluidos computacional. Partiendo de un modelo virtual se aproxima al modelo real. Posteriormente, se lleva a cabo la simulación empleando un software especializado en la dinámica de fluidos computacional. Así, se obtienen los patrones del fluido al interior de la voluta. Finalmente, con los patrones del fluido al interior de la voluta se analiza cómo su geometría influye en el comportamiento del fluido.

**Palabras clave**— Dinámica de fluidos computacional, voluta de admisión, turbina de vapor, geotermia.

## Introducción

Las nuevas reformas energéticas propuestas años atrás en México han traído consigo un sinnúmero de nuevos retos. Las llamadas energías renovables han empezado a tomar un papel importante en el país. Dentro de las que destaca la geotermia. La energía geotérmica se caracteriza por emplear vapor como fluido de trabajo. Vapor extraído del subsuelo y suministrado a las turbinas de vapor. Las propiedades de este vapor dependen de la temperatura y presión. Debido a esto, los equipos son fabricados para soportar dichas condiciones de trabajo. Donde mediante el uso de turbinas, se aprovecha la energía del vapor convirtiéndola en electricidad. Cabe resaltar, que México se posiciona como potencia mundial en recurso geotérmico. Llevar a cabo estudios enfocados en las volutas de admisión marcaría un antes y un después en el área. Manteniendo a México a la vanguardia con el uso de turbinas de vapor eficientes. Aunque las turbinas de vapor usadas se conforman de incontables elementos, la voluta de admisión juega un papel importante. Dicho elemento cumple la tarea de desarrollar el fluido para ser posteriormente entregado al primer juego de álabes que hacen girar a la turbina. Generar conocimientos para comprender cómo es la fluidodinámica al interior de la voluta resulta crucial. Encontrando fallos en los diseños de las volutas de admisión beneficiaría al sector energético. Esto abre la ventana de oportunidades para buscar métodos de optimización a las volutas de admisión actuales.

## Descripción del Método

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

Pocos son los estudios llevados a cabo que tengan como objeto de estudio las volutas de admisión desde la perspectiva fluidodinámica. Principalmente destacan estudios enfocados en álabes. La gran cantidad de estudios en dicho elemento han desplazado el interés en las volutas de admisión. Resultando esto en un gran problema. Llegando a un punto donde generar nuevo conocimiento resulta complicado día con día. Otro factor importante resulta ser la poca información de dominio público por parte de los grandes fabricantes de turbinas de vapor. Los trabajos que sobresalen dentro de esta área son estudios mecánicos y termo estructurales. Como el presentado por (Challuri Anusha, 2017). El objetivo principal de dicho estudio expone las desventajas y ventajas desde un punto de vista estructural sobre una voluta de admisión. Uno de los trabajos más sobresaliente sobre volutas de admisión fue propuesto por (A C Benim, 1999). Dicho trabajo propone una optimización a la geometría de una voluta de admisión. Se muestran las principales debilidades en los diseños generales de las volutas de admisión y cómo mejorar su eficiencia. En épocas más actuales, el trabajo presentado por (Sievert, 2006). Dicho trabajo expone un análisis detallado en los elementos que son generadores de pérdidas en las turbinas de vapor. Tuberías, válvulas e incluso la voluta de admisión son

<sup>1</sup> Ing. Ricardo González Mora. Estudiante de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. [ricaglez07@gmail.com](mailto:ricaglez07@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Sixtos Antonio Arreola Villa. Profesor e Investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [svilla@uadec.edu.mx](mailto:svilla@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Sergio Ricardo Galván González. Profesor e Investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. [sergio.galvan@umich.mx](mailto:sergio.galvan@umich.mx)

estudiadas y analizadas. Uno de los trabajos más recientes es presentado por (Arkadiusz Koprowski, 2019). Un trabajo único en su tipo. Donde se estudia voluta de admisión y rotores. Se proponen seis geometrías de volutas de admisión. Se comparan ventajas y desventajas de los diseños propuestos. Y finalmente, se menciona como la geometría es altamente influyente en la manera del desarrollo del fluido a su interior.

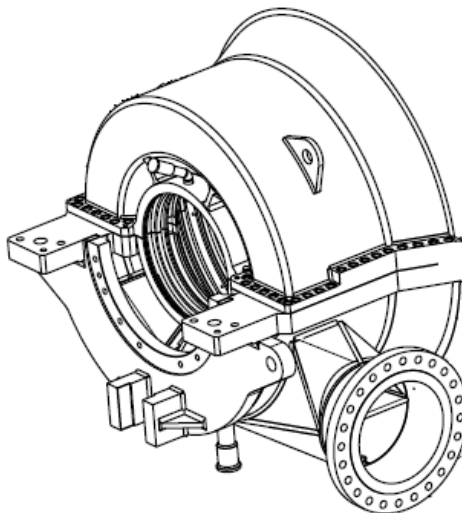


Figura 1. Plano realizado en un software de diseño asistido por computadora (CAD) de la voluta de admisión.

Para el desarrollo del trabajo se utilizó la mayoría de la información recopilada. Se compararon resultados con la literatura recopilada. El modelo virtual empleado fue aproximado a un modelo real empleado en la actualidad dentro de un campo geotérmico. Y se hizo uso de la dinámica de fluidos computacional como herramienta para su estudio.

La dinámica de fluidos computacional es, en parte, la ciencia de reemplazar las ecuaciones diferenciales parciales que rigen el movimiento de un fluido con ecuaciones lineales, procesando dichos valores a través del tiempo y/o el espacio. Esto para obtener una descripción numérica como resultado. Que permite describir el campo de flujo de interés. Dicha definición se propone por (Wendt, 2009). Esta definición es solamente una de muchas otras que se conocen hoy en día. Ya que esta ciencia resulta también ser un conjunto que engloba a diversas más. Un aspecto importante que destaca como instrumento de esta ciencia es la computación. Las soluciones generadas por la dinámica de fluidos computacional requieren de procesar miles, incluso de millones de valores numéricos. Estas tareas resultan ser imposibles para una persona. Por este motivo, el uso de grandes computadoras resulta esencial para poder llevar a cabo estas tareas. Actualmente, el gran avance computacional se ha visto reflejado en el progreso de la dinámica de fluidos computacional. Día a día, la solución de problemas con un alto grado de complejidad se resuelve en cortos periodos de tiempo. Una situación que años atrás resultaba impensable.

### Modelo Computacional

La primera etapa del trabajo consistió en la adquisición de un modelo virtual. Los modelos virtuales permiten aproximar un modelo real a un modelo computacional que comparten en gran parte sus características. Se empleó un software especializado en diseño asistido por computadora (CAD por sus siglas en inglés). Posteriormente se construyó un modelo virtual dentro de un software especializado en mallar. Mallar es el proceso de segmentar (también llamado discretizar) un volumen de gran tamaño, en diversos volúmenes de menor tamaño. En la figura 2, se muestra el modelo virtual o mallado construido. Una vez modelado un volumen mallado se hace uso de un software de simulación. Las características de un software de dinámica de fluidos computacional es emplear las leyes que rigen la mecánica de fluidos, y resolver dichas leyes sobre cada celda del modelo mallado. Es preciso señalar que, el área de los fluidos se caracteriza por su complejidad. Por esto, es común utilizar las simulaciones para aproximar el comportamiento real.

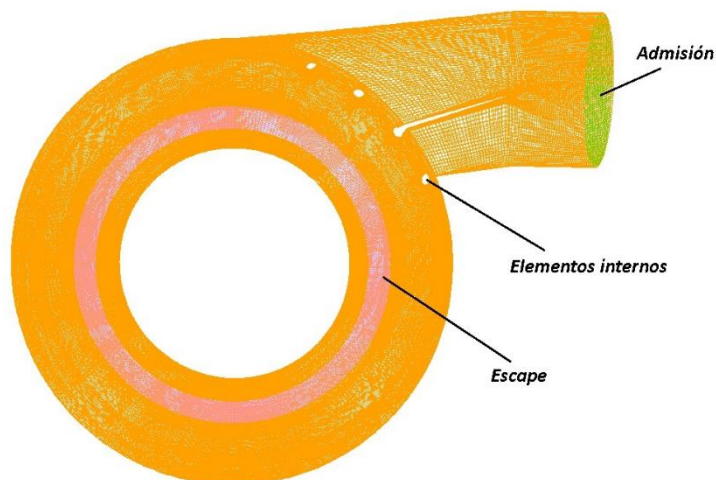


Figura 2. Modelo computacional de la voluta de admisión.

De la voluta de admisión en la figura 2 destaca un aspecto. Las perforaciones, que representan los elementos internos que conforman la voluta de admisión. Elementos internos que permiten tolerar las deformaciones generadas por las condiciones de operación. Todo lo antes dicho, conlleva a uno de los objetivos planteados. Conocer los patrones de flujo al interior de la voluta de admisión. Esto entrelaza con un segundo objetivo del estudio que es detectar los efectos geométricos de la voluta de admisión sobre los patrones de flujo. Se menciona todo lo anterior porque es la base de toda simulación. Las condiciones de operación resultan ser aquellas propiedades del fluido en la turbina de vapor. Por esto, en la tabla 1 se muestran las condiciones usadas en la simulación.

Tabla 1. Propiedades empleadas en la simulación.

Propiedad	Valor
Fluido usado	Vapor de agua
Tipo de simulación	Estado Estacionario
Condición de entrada	Flujo Masico
Condición de salida	Abierto

La turbina de vapor representada en la figura 2 corresponde a una turbina de vapor de tipo axial. La salida del fluido resulta ser normal al plano de la turbina. Una vez mencionado esto, y concluida la simulación se presentan los resultados obtenidos.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

La dinámica de fluidos computacional se emplea en la solución de incontables problemas dentro del área de los fluidos. La solución generada por softwares especializados en dinámica de fluidos computacional se puede interpretar en diversas formas. En este estudio se presentan en forma de imágenes. Debido a que los resultados son altamente dependientes de las condiciones de frontera suministradas previos a la simulación. Los resultados se muestran en base a los objetivos. El primer objetivo era conocer los patrones del fluido al interior de la voluta de admisión. De igual manera esto implica la adquisición de un buen modelo computacional. Por esto, en la figura 3 se muestra el patrón del fluido obtenido posterior a la simulación. Estos patrones de flujo nos ayudan a entender cómo el fluido se comporta dentro de la voluta de admisión. Como se puede apreciar el fluido es admitido e impacta con el primer elemento estructural. Dicho elemento genera un cambio en la dirección del flujo. Posteriormente, el fluido continua su camino hacia el resto de los elementos estructurales. Estos elementos de nueva cuenta representan un obstáculo al camino del fluido. Por lo cual se puede decir que el fluido sufre un cambio tanto en dirección como en velocidad. Estos cambios en la fluidodinámica del fluido se aprecian con la aparición de remolinos. Por lo tanto, el fluido pierde velocidad y su trayectoria deja de ser estable.

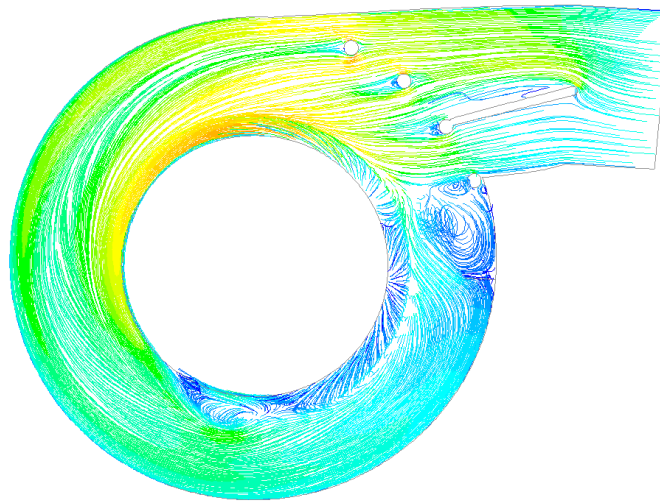


Figura 3. Comportamiento del fluido al interior de la voluta de admisión.

De acuerdo al último objetivo planteado. Detectar los defectos geométricos de la voluta de admisión. De esto se comenta lo siguiente. Debido a que los elementos estructurales afectan en gran parte la fluidodinámica son el primer punto de interés. Su diseño poco aerodinámico no permite la fácil circulación del fluido al interior de la voluta de admisión. Como se mencionó previamente, afecta las características del flujo, como su velocidad. Lo cual afectaría en gran parte la llegada del vapor a la primera sección de álabes. Esto concluye que las condiciones pueden no ser aptas para obtener una alta eficiencia en el trabajo de la turbina de vapor. Finalmente, dentro de este objetivo se logró capturar un defecto más en el diseño geométrico de la voluta de admisión. En la figura 4, se muestra la zona donde se crea el remolino. De acuerdo a los trabajos recopilados de la literatura se añade lo siguiente. La forma del tubo de admisión que forma parte de la voluta de admisión resulta poco aerodinámica. Esto planteado de acuerdo al trabajo propuesto por (A C Benim, 1999). Donde se hace una optimización al tubo de admisión de una voluta. Donde las formas rectas no resultan tan convenientes, porque son propensas a la generación de remolinos. Como complemento de esta voluta de admisión, cercano a dicha zona se encuentra un elemento estructural. Esto incrementa las condiciones para una zona sensible a la creación de remolinos.

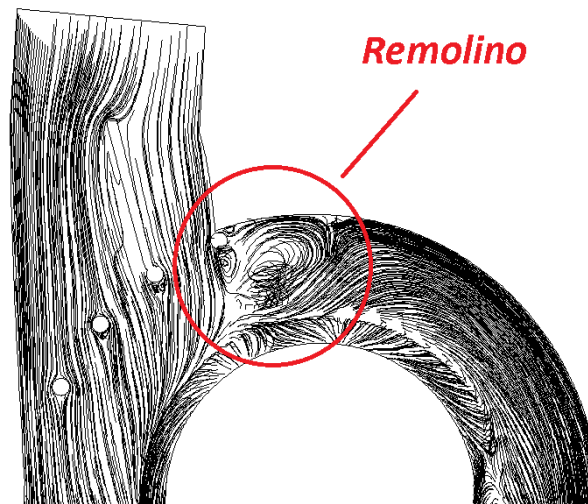


Figura 4. Remolino generado debido a la geometría.

Como comentario adicional a los resultados antes presentados. La figura 3 y figura 4 son imágenes representativas sobre un plano medio de un modelo tridimensional. Se debe tener en cuenta que los procesos de simulación idealizan en gran parte los modelos reales por fines prácticos.

#### *Conclusiones*

El modelo computacional de la voluta ayudó en gran parte a conocer el comportamiento del fluido en su interior, lo cual hubiera sido imposible en un modelo físico. De igual manera, se determinó que los elementos estructurales resultan en un problema desde un punto de vista fluidodinámico. El poco diseño aerodinámico que los elementos internos poseen resulta contraproducente. El mal desarrollo del fluido al interior de la voluta afecta como el fluido desemboca en la primera sección de álabes. Por lo tanto, la energía proporcionada por el vapor no se aprovecha en su totalidad. Esto representa un problema en la eficiencia del equipo.

#### *Recomendaciones*

Por parte de los autores las recomendaciones son diversas. El trabajo está presentado desde una perspectiva fluidodinámica. Llevar a cabo estudios desde puntos de vista diversos resulta viable. Contar con mayor información de operación de la máquina beneficiaria en gran parte un estudio de simulación exitoso. Se deja abierta una diversidad de trabajos a futuro. Pocos estudios como el presentado existen sobre volutas de admisión empleadas en la actualidad. De acuerdo a lo encontrado en la literatura, la optimización de la presente voluta de admisión, se plantea buscar maneras de mejorar el desarrollo del fluido dentro de la voluta de admisión. Permitiendo un mejor aprovechamiento en la energía suministrada por el vapor e incrementando la eficiencia del equipo.



## Referencias

- A C Benim, M. G. (1999). Optimization of the inlet casing of a low pressure steam turbine.
- Arkadiusz Koprowski, D. G. (2019). Various inlet spiral geometries in 1MW steam turbine. E3S Web Conference. Warsaw, Poland.
- Challuri Anusha, G. S. (2017). Design and thermal analysis of high pressure casing of a steam turbine. Anveshana's international journal of research engineering and applied science.
- Sievert, R. (2006). Analyse der Einflussparameter auf die Strömung im Eintritt von Niederdruck-Dampfturbine. Alemania.
- Wendt, J. F. (2009). Computational Fluid Dynamics. Berlin: Springer

## Notas Biográficas

El **Ing. Ricardo González Mora** es estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica por parte de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. Programa perteneciente al Posgrado Nacional de Calidad avalado por CONACYT. Donde desarrolla su tesis de investigación para el área de transferencia de calor y fluidodinámica. Ricardo González egresó en 2019 como Ingeniero Mecánico por parte de la UMSNH mediante la defensa de la tesis "Simulación Numérica de un Oscilador Fluidodinámico". Donde inició a desarrollar investigación en el área de la dinámica de fluidos computacional desde hace 5 años.

El **Dr. Sixtos A. Arreola Villa** es actualmente profesor investigador adscrito en la Universidad Autónoma de Coahuila, en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Unidad Norte desde 2018, siendo miembro del sistema nacional de investigadores (SNI) como candidato. Egresado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo del Doctorado en Ciencias de Ingeniería Mecánica. Su interés de investigación se centra en el modelado de procesos, utilizando herramientas de simulación como la dinámica de fluidos computacional o el método de volumen finito, además de brindar servicios y consultas industriales junto con su grupo de trabajo.

El **Dr. Sergio R. Galván González** es egresado del Instituto Tecnológico de Cd Madero como Ingeniero Mecánico. Realizó su maestría en el Laboratorio de Energía Térmica e Hidráulica aplicada del ESIME Zacatenco del IPN. Sus estudios de doctorado los hizo en la École Polytechnique de Montreal en Canadá en el departamento de Aerotermica Numérica. Desde el 2008 es Profesor e Investigador de la FIM de la UMSNH.

# Las Enfermedades Prevalentes en Alumnos Universitarios y su Forma de Afectar la Calidad de la Educación

Abraham Gordillo Mejía<sup>1</sup>, Ángel Gutiérrez González<sup>2</sup>, Ramiro Valles del Río<sup>3</sup>

**Resumen**— Elevar la calidad de la educación entre los alumnos no es un tema eminentemente técnico, esta influenciado por variables externas al proceso de enseñanza-aprendizaje, que suelen no tomarse en cuenta en la planeación didáctica, esto en parte se debe a que los profesores no consideran factores como las enfermedades que sufren los jóvenes, y que desde la perspectiva de estos, no son valoradas por los docentes. Esta ponencia es el resultado de una investigación realizada entre profesores y alumnos universitarios de la UPIICSA del IPN que buscó identificar las principales enfermedades prevalentes entre ellos y determinar de acuerdo con la percepción de los alumnos, si estas influyen en su aprovechamiento y aprendizaje. Se diseñó y aplicó una encuesta a ambas poblaciones, y se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos y con ello proporcionar elementos de control y decisión para elevar la calidad en el aprendizaje.

**Palabras clave**—enfermedades alumnos, alumnos universitarios, calidad educación, calidad aprendizaje

## Introducción

La enseñanza superior debe ser de calidad, este calificativo acuñado por la ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior) en México es un referente para instituciones educativas y para los propios profesores en su quehacer académico, sin embargo, es un término polémico entre investigadores y profesionales de la educación, ya que desde su visión encontrarán elementos distintos o complementarios a los que la ANUIES presenta.

Un profesor al considerar cuáles serán los elementos para una enseñanza de calidad, y preparar con ellos sus estrategias, argumentos y materiales didácticos, omitirá de manera natural aquellas variables que no son consideradas importantes y relevantes en el quehacer académico, como son las enfermedades prevalentes en los alumnos y el impacto que estas tienen en su aprendizaje, entonces esto va más allá de conocer los saberes previamente adquiridos, de sus competencias aprendidas, de sus formas de aprendizaje, de sus hábitos de estudios y de otras variables que permiten conocer a los que serán o son sus alumnos.

Esas variables están fuera de su control inmediato, debido a la no existencia de información, y porque no forman parte formal de su Planeación Didáctica (PD), por lo tanto, no serán consideradas salvo que el propio profesor decida utilizarlas y emplearlas en su favor, ya que las considerara valiosas como referente para tratar de cumplir con las exigencias del término, calidad.

Conocer datos que son asociados a la vida personal de sus alumnos y que impacta en su aprendizaje y aprovechamiento es algo que en esta ponencia se trata de mostrar y rescatar, solo se abordarán algunas variables de estudio, las enfermedades que normalmente padecen por su edad, su condición social y forma de vida, y que los profesores descubrirán solo en algunos casos específicos cuando así el alumno considera compartirlo. Para lograrlo se realizó una encuesta entre profesores y estudiantes de la Licenciatura en Administración Industrial que se imparte en la UPIICSA del IPN, cuyos datos son analizados mediante un trabajo estadístico descriptivo, mostrando algunos resultados considerados relevantes, con el propósito ya manifestado anteriormente.

## Descripción del Método

### Antecedentes

La calidad en la educación superior tiene un referente general emanado por Instituciones rectoras o evaluadoras, que dejan establecidos los criterios que tienen que cumplir en México las Universidades y Escuelas Superiores, en particular la ANUIES acuñó el término Aseguramiento de la Calidad en la Educación.

Respecto a las normas de ANUIES, comenta Doger (1994), y dice que hay que alcanzar los siguientes criterios: 1) Eficiencia de los procesos, 2) Eficacia de los resultados y, 3) Congruencia y relevancia de dichos procesos y

<sup>1</sup> Dr. Abraham Gordillo Mejía, es profesor de la UPIICSA del IPN, en el área de Informática y Administración.  
[abragorme@gmail.com](mailto:abragorme@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Ángel Gutiérrez González, es Subdirector Académico y profesor de la UPIICSA del IPN, en el área de Informática,  
[agutierrez0201@hotmail.com](mailto:agutierrez0201@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Ramiro Valles del Río, es profesor de la UPIICSA del IPN, en el área de Informática, [rvalles62@gmail.com](mailto:rvalles62@gmail.com)

resultados con las expectativas y demandas sociales; en su informe que presenta en la Universidad Autónoma de Puebla, describe que la calidad en educación superior se manifiesta, así: a) a través de los procesos de generación, transmisión y preservación del conocimiento, refiriéndose a las actividades docentes, y a las tareas de investigación, y extensión y difusión de la cultura, b) como la relación entre la eficiencia en los procesos, la eficacia en los resultados y la congruencia y relevancia de estos procesos y resultados con las expectativas y demandas sociales, es decir, el impacto y el valor de sus contribuciones, con respecto a las necesidades y problemas de la sociedad, c) en la relación entre evaluación y calidad, cuando expresa que la evaluación debe ser considerada como un ejercicio de análisis y reflexión sobre las actividades académicas, que permita apreciar la calidad, conforme al sentido y orientación de los procesos y resultados institucionales, así como sus grados de eficiencia y eficacia.

Estos referentes guían la búsqueda de calidad en las Instituciones de Educación Superior, ya que son el camino para obtener la acreditación de sus programas de estudio, y garantizar la generación de conocimiento que impacte en los alumnos en un aprendizaje significativo y útil en su formación, buscando la eficiencia y eficacia en los procesos involucrados, lo cual redundara en la calidad buscada.

En este escenario en donde los actores, docentes y alumnos juegan roles muy definidos, el profesor suele “dar por hecho” que los alumnos que ingresan a un sistema escolar o a una Institución Educativa, ya han sido seleccionados y cuentan con los características que su modelo requiere, al respecto Marcelo (2001), dice que deben ser activos, participando en la construcción del conocimiento colaborativo, tener habilidades para relacionarse con los demás y construir ese conocimiento; orientado a metas, deben saber elegir opciones para alcanzarlas; saber resolver problemas y estudios de caso, con una capacidad de diagnóstico, análisis y propuestas de solución, entre otras competencias, por lo tanto el profesor no se preocupará por verificar que esto sea una realidad, simplemente lo descubrirá en cuanto se relacione con sus alumnos.

Si la visión de un profesor es perspicaz, intuirá que hay otras variables y situaciones no consideradas en esa selección de alumnos, y que suelen ser aquellas que cuando se presentan, afectan directamente y de manera negativa a su aprendizaje y aprovechamiento provocando con ello una baja en los niveles de calidad manifestados en la eficacia y eficiencia de los procesos involucrados.

#### *Enfermedades prevalentes entre los alumnos*

Este tema es abordado por diversos investigadores en el mundo y por supuesto en México y en sus resultados hay muchas coincidencias naturales, debido a que la población estudiantil en el mundo es muy homogénea en edad y en condiciones generales de vida, (guardando toda proporción entre países desarrollados y en vías de desarrollo), se resaltan los estudios siguientes, en el cuadro 1.

Autor	Institución	Título	Referencia	Enfermedades
Rodríguez et al (2009)	Universidad Autónoma de México, facultad de Psicología	Percepción de jóvenes universitarios respecto a su salud	<a href="#">Redalyc.PERCEPCIÓN DE JÓVENES UNIVERSITARIOS RESPECTO A SU SALUD: CONDUCTAS Y CONTEXTO DE RIESGO</a>	Asma, hepatitis, renales, migraña y obesidad
Toukourmidis, G. (2019)	HotCourses Latinoamérica	Entérate cuales son las enfermedades comunes en estudiantes universitarios	<a href="#">Entérate cuáles son las enfermedades más comunes en estudiantes universitarios (hotcourseslatinoamerica.com)</a>	Estrés, estómago, cefaleas, resfriados, gripes, cervicales

Damar et al., (2017)	University of the West Indies Mona Campus, Mona, Jamaica	Overview of the Prevalence and Associated Risk, Factors of Lifestyle Diseases in University Students	<a href="https://scirp.org/Overview-of-the-Prevalence-and-Associated-Risk-Factors-of-Lifestyle-Diseases-in-University-Students">Overview of the Prevalence and Associated Risk, Factors of Lifestyle Diseases in University Students (scirp.org)</a>	Obesidad, presión alta, diabetes tipo I y II, cáncer
-------------------------	--	---	--	--

Cuadro 1. Publicaciones de estudios de enfermedades entre jóvenes universitarios. Elaboración propia

El cuadro 1 identifica enfermedades comunes y cotidianas de tipo temporal y aquellas que se vuelven crónicas y que sin duda no solo afectan el estilo de vida de los estudiantes, sino que llegan a poner en riesgo su vida, y por ende impactar en sus estudios y en su aprovechamiento y aprendizaje. Este tipo de enfermedades normalmente son desconocidas por el profesor, respecto a quien las padece y cuando ocurren los eventos en el periodo de un curso escolar, se percata de ellas cuando los alumnos se lo desean comunicar, para justificar faltas de manera tradicional, esto se corrobora con parte de los resultados obtenidos.

### Metodología

Este informe de investigación, nace de las estadísticas de asistencia de cinco profesores de una Academia de Informática, realizada durante 5 años, encontrando que en promedio un 25% de alumnos son dados de baja de un curso dado por faltas, lo cual es considerado un promedio alto, por la propia Academia, la razón de estas faltas se conocen en parte cuando es posible contactar al alumno y que este, de manera voluntaria de a conocer las causas de dicho comportamiento, si esto no ocurre, la duda seguirá presente, intuyéndose y deduciendo diferentes causales posibles.

En la UPIICSA no hay investigaciones conocidas al respecto, las suposiciones valederas es que los alumnos no son responsables, o bien enfrentan problemáticas diversas, pero que sin duda afecta la calidad planeada para un curso ya que el indicador de número de reprobados es relativamente constante en cada curso impartido, lo cual es frustrante para los profesores dado el esfuerzo al diseñar estrategias y recursos para eficientar el aprendizaje; es en este escenario que se realizó esta investigación entre 313 alumnos de la licenciatura en administración escogidos aleatoriamente, los cuales son una muestra representativa de la población estimada en 2500 alumnos, así como en 120 profesores que atienden la población estudiantil.

La hipótesis que se maneja es que las enfermedades no identificadas “como normales”, influyen en el desempeño académico de los alumnos, provocando que la calidad de la enseñanza tenga bajo impacto en su aprovechamiento y aprendizaje.

La encuesta diseñada tomó como referencia a la investigación de Damar et al., (2017), instrumento que fue validado en sus trabajos y replicado para esta investigación; su aplicación fue mediante el uso de GoogleForms, de esta misma herramienta se descargaron las respuestas y la estadística básica, de las cuales de forma inicial se presentan algunos resultados a nivel descriptivo, como un primer paso en su tratamiento.

El análisis llevado a cabo es una estadística básica de frecuencias y proporciones, así como el cruce de variables buscando establecer relaciones y dependencias entre ellas, tratando de descubrir causas posibles de bajo aprovechamiento.

El factor que se tomó para acercarse a una medida de eficacia en la calidad de la educación, fueron las evaluaciones de los cursos, con los datos de reprobados y aprobados, y dentro de los reprobados, aquellos que por inasistencias cayeron en esta estadística.

### Resultados

Los resultados que se presentan inicialmente son de las respuestas de los alumnos, y de manera inmediata fue la confirmación de las enfermedades ya identificadas en la literatura en la figura 1, observando que las más prevalentes son infecciones respiratorias, intestinales y urinarias, estas enfermedades siendo consideradas normales entre jóvenes de 18 a 22 años, son consideradas controlables y tratables y que no afectarían de manera relevante su aprovechamiento escolar, ni la eficacia buscada, salvo que fueran de mucha gravedad; de estas, los profesores llegan a enterarse ya que los alumnos entrega justificantes médicos, pero no guardan registros que pudieran ser aprovechados con su análisis, esto fue contestado por un 100% de los profesores encuestados.

Están presentes otras enfermedades con menor frecuencia de ocurrencia, algunas de las cuales, requerirían tratamientos a mediano y largo plazo, como serían las autoinmunes, el cáncer, del corazón entre otras que definitivamente si afectarían su desempeño, y sobre todo cuando estas salen de control médico y también afectarán el

nivel de calidad con que se planea un curso y que se verá reflejado en las evaluaciones y en las bajas que se den por faltas.

En la figura 1 está el renglón de otras enfermedades, que al momento del diseño de la encuesta no se contempló en un desglose que hubiera permitido precisar con exactitud las enfermedades de tipo mental, y que representan un 31.3% de ocurrencia ocupando el tercer lugar en la figura y que definitivamente si afectan su desempeño por su propia naturaleza, siendo esto un hallazgo en esta investigación, lo que obliga a realizar otra investigación específicamente con ese fin.

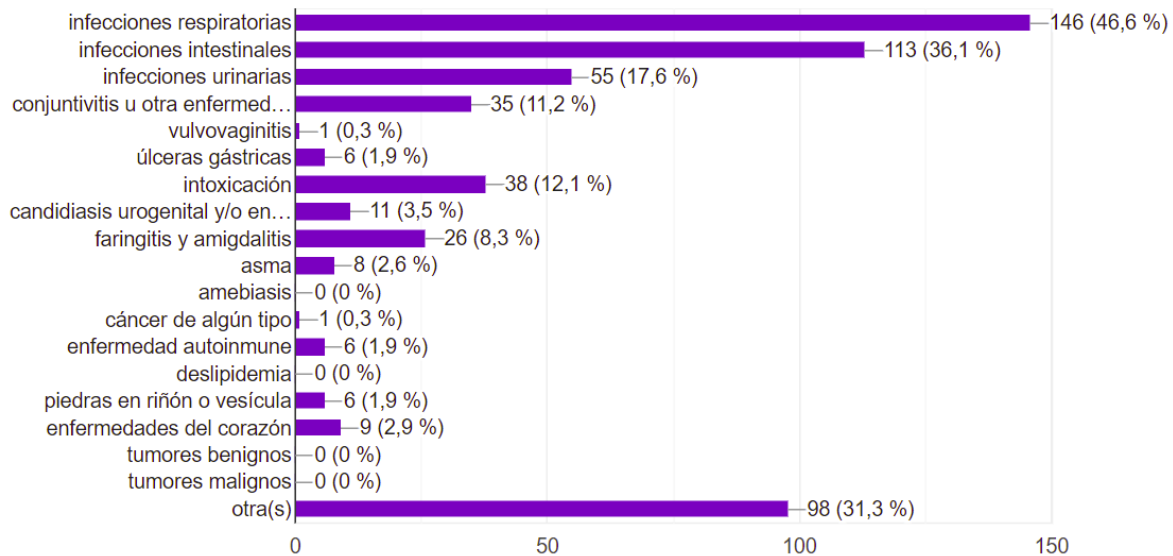


Figura 1. Respuestas tabuladas de las enfermedades que han padecido los alumnos en los últimos 5 años

Otros resultados que son en verdad importantes para los profesores y que pudieran tomarse en cuenta para comprender porque un curso planeado con los referentes de calidad solicitados no tiene el impacto deseado, se muestran en la figura 2.

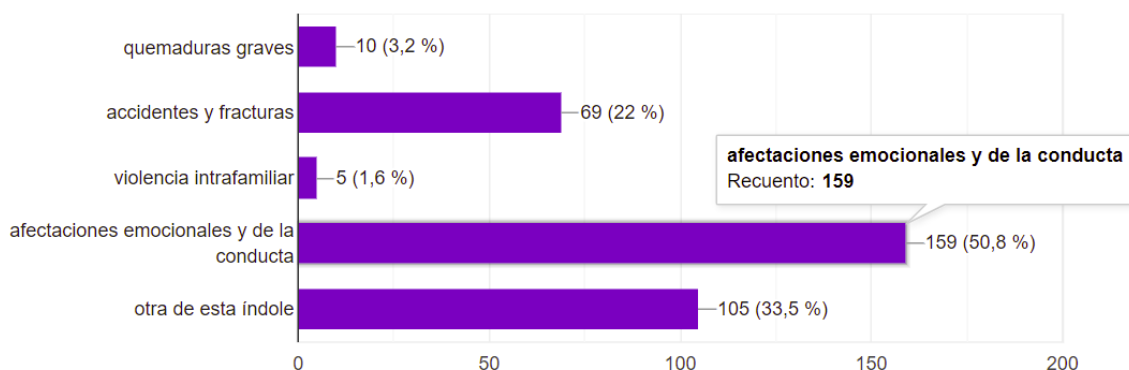


Figura 2. Respuestas de alumnos a otros eventos relevantes en la vida de los estudiantes

La figura 2, muestra las respuestas a la pregunta de, ¿En los últimos 5 años has sufrido algo como esto?, y una más fue ¿cómo ha afectado tu aprovechamiento escolar?, y es de llamar la atención como las afectaciones emocionales y de la conducta están prevaleciendo entre los alumnos, con una frecuencia relativa del 50.8%, lo cual se estima si ha afectado su aprovechamiento en el aprendizaje, ya que al sacar la correlación de preguntas y respuestas, del 100% de aquellos que respondieron que sufren afectaciones emocionales y de la conducta, el 91% respondió afirmativamente.

Para esta investigación si fue un hallazgo, a pesar de que hay mucha investigación al respecto, Cuenca et al. (2020), mencionan que los adolescentes universitarios tienen una alta prevalencia de trastornos psiquiátricos, siendo los más frecuentes, comportamientos depresivos, conductas suicidas, ansiedad, problemas de conducta, déficit de atención, cognición y aprendizaje. Entonces estas enfermedades el docente debe contemplarlas en su planeación y estrategias educativas, aun cuando están fuera de su control, pero qué si las considera e identifica en sus grupos, podrá incluir nuevas acciones que le permitan alcanzar la calidad deseada.

Muy en particular un 83% de las respuestas de los alumnos es que los profesores en pocas ocasiones toman en cuentas estas situaciones y que deberían hacerlo para no propiciar deserciones ante un ambiente que se vuelve hostil hacia ellos.

Respecto de los resultados obtenidos de los profesores, un 90%, dice que, en su planeación de curso, no toma en consideración la variable enfermedades y en la misma proporción consideran que es una responsabilidad del alumno y de sus familias, no así de la Institución Educativa, a pesar de que, si afecta la calidad de un curso el que varios alumnos estén faltando de manera constante, o bien salgan bajos en las evaluaciones.

### *Conclusiones*

Se puede afirmar que la calidad en la educación es el principal atributo ligado al proceso de enseñanza-aprendizaje, en donde se trata no solo de transmitir conocimiento, sino que los alumnos participen en la construcción del mismo, y que es una tarea vista desde la perspectiva del profesor como una responsabilidad mutua de hacerlo con calidad, tomando como referencia lo que la ANUIES describe como tal, sin olvidar que los propios profesores pueden generar sus propias conceptualizaciones, tal como lo declara Guzmán (2011), citando a Kane et al. (2002), al decir que “la calidad tiene que ver con la pericia con que el docente maneje los contenidos y las técnicas metodológicas...”.

Entonces la calidad no estará completa sin que el profesor incluya y prevea en la planeación de un curso todos los elementos que la ANUIES sugiere además de la participación del alumno, para que su aprendizaje se vuelva significativo y útil, sin embargo esta relación estrecha de actores se verá afectada por diversos factores, uno de ellos son las enfermedades que prevalecen entre los alumnos, las cuales los alejan y los distraen de su obligación, y que se vuelve una variable invisible para el profesor.

Las enfermedades pueden ser clasificadas en aquellas que son normales en jóvenes entre 18 y 22 años, las cuales se presentan recurrentemente por ser endémicas, como son las gripes, resfriados, y algunas infecciones respiratorias, otras dependerán de los estilos de vida, pero que son controlables o manejables con tratamientos a corto y largo plazo, pero que en pocos días saldrá adelante, y sin duda habrá otras que causen un impacto profundo en la salud y en la parte emocional y conductual y que afectarán el aprovechamiento y aprendizaje, ya que en el tiempo serán permanentes e inclusive crónicas, ejemplos como el cáncer y las enfermedades autoinmunes consumirán mucho tiempo en su tratamiento, haciéndoles perder objetividad y responsabilidad, algo que en muchas ocasiones el profesor desconoce, y que se reflejarán en las evaluaciones.

Existe otro tipo de enfermedades que altera esa intención de buscar la calidad en la educación o en el aprendizaje, y que el daño que provocan es mayor, estas son las enfermedades emocionales y mentales, las cuales los alumnos identificaron en la opción “otras” de la figura 1. Estas enfermedades se manifiestan de diferentes maneras, una de ellas es que el alumno esta presente físicamente, pero su rendimiento y comprensión es deficiente, son alumnos que tienen problemas desconocidos para el profesor pero que afectan la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

Este último tipo de enfermedades suele ser, por una deducción no comprobada la que afecta a más de la mitad de los alumnos en un grupo y los profesores sin saberlo tomarán medidas coercitivas o motivacionales tratando de mitigar un problema enorme de rendimiento y eficacia, y aunque este enterado, está lejos de sus manos el poder solucionar de manera directa dichas situaciones. Ante este esto el profesor debe obligarse a considerar estrategias que permitan paliar los efectos de esas enfermedades y en su caso reportarlas a las autoridades para brindar apoyo profesional a la comunidad afectada.

### **Referencias**

Cuenca, Robladillo, Meneses, Suyo-Vega. “Salud Mental en adolescentes universitarios latinoamericanos: Revisión sistemática”. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica, vol. 39, núm. 6, 2020. Sociedad Venezolana.

Doger, J. “Medidas para asegurar la calidad en la educación superior”. Informe del Rector de la Universidad Autónoma de Puebla, México, 1994. Documento Web, consultado en diciembre del 2017, cita en: <http://publicaciones.anui.es/acervo/revsup/res096/txt8.htm>

Guzmán, JC. “La calidad de la enseñanza en educación superior ¿Qué es una buena enseñanza en este nivel educativo?”. *Perfiles educativos*, 33(spe), 129-141, 2011. Recuperado en 05 de mayo de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982011000500012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000500012&lng=es&tlng=es).



Marcelo, C. “Rediseño de la práctica pedagógica: factores, condiciones y procesos de cambios en los teletransformadores”. Conferencia impartida en la Reunión Técnica Internacional sobre el uso de TIC en el Nivel de Formación Superior Avanzada. Sevilla, España: 6–8 de junio 2001.

# La Inteligencia Artificial y su Repercusión en la Educación Superior

Mtro. David Arturo Granados Maguey<sup>1</sup>  
Dra. María de Lourdes Cervantes Martínez<sup>2</sup>

**Resumen:** La inteligencia artificial (IA), como parte del desarrollo tecnológico traerá consigo una transformación de gran alcance y gran complejidad a las sociedades del mundo actual y del futuro próximo, modificando los modelos de producción, financieros, sociales e impactar en la formación educativa de los individuos, en ese sentido el proceso formativo de los estudiantes universitarios debe estar acorde con las necesidades y exigencias tecnológicas y propiciar el desarrollo de un pensamiento complejo. La inteligencia artificial se refiere a cualquier comportamiento similar al humano mediante una máquina o sistema, El papel de la inteligencia artificial en la educación vislumbra un avance en la gestión de los sistemas educativos, en la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje, a través de sistemas adaptativos, enfocados a las características y singularidad de los educandos en las diversas áreas del conocimiento, el surgimiento de la internet y el uso de computadoras en las aulas universitarias han dado pie al cambio y a la transformación más no así a las formas de pensamiento complejo.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, aprendizaje, pensamiento complejo.

## Introducción

Un inicio histórico sobre la Inteligencia Artificial (IA), nos remonta al trabajo realizado en 1941 por Alan Turing quien dictó una conferencia titulada “Computing Machinery and Intelligence”, dejando claro los postulados teóricos de la informática y del concepto “Máquina de Turing” con la definición y concepto de algoritmo, base de acción de las computadoras digitales hoy en día. El término de Inteligencia Artificial (IA), fue acuñado por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon en 1956, quienes lo definieron como “La ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes” a través de programas de cálculo inteligente. En los últimos años se han formulado diversos conceptos sobre la inteligencia artificial, para Schalkoff (1990), “Un campo de estudio que se enfoca en la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales”, para Russell (1994), “La inteligencia Artificial es la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano.” A la pregunta de que si ¿las máquinas pensarán como los seres humanos? Esta interrogante siempre ha estado presente en la humanidad, Alan Turing fue el primero en afirmar que una máquina podía pensar.

Actualmente el mundo vive un avance vertiginoso en función del desarrollo tecnológico, dando lugar a brechas entre el progreso y la capacidad de los individuos para adaptarse a dichos cambios, la tecnología ha incidido en los sistemas de producción y en las implicaciones éticas de la reingeniería en cuanto a lo que significa ser humano.

Hoy día la inteligencia artificial es parte vital en nuestras vidas y se ha aplicado en diversas áreas como la salud, la economía, la ingeniería espacial, robótica, industria automotriz y la educación entre muchos más, lo que ha repercutido en mayor o menor intensidad en la sociedad actual, reflejada en la literatura, el arte cinematográfico, el desarrollo científico y la innovación tecnológica.

Stuart Russell y Peter Norvig (2009), clasificaron a la inteligencia artificial en cuatro tipos:

- ✓ Sistemas que piensan como humanos: emulan el pensamiento humano, mediante redes neuronales artificiales.
- ✓ Sistemas que actúan como humanos: emulan el comportamiento humano, ejemplo la robótica.
- ✓ Sistemas que piensan racionalmente: emulan el pensamiento lógico racional del ser humano, ejemplo sistemas expertos.
- ✓ Sistemas que actúan racionalmente: emulan de forma racional del comportamiento humano, ejemplo sistemas inteligentes.

La IA se divide en dos escuelas

---

<sup>1</sup> Mtro. David Arturo Granados Maguey Arturo es Profesor de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación [dmaguey@gmail.com](mailto:dmaguey@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Ma. de Lourdes Cervantes Martinez es Profesora de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM adscrito a la carrera de Química Farmacéutica Biológica [lourdes.cervantes.martinez@gmail.com](mailto:lourdes.cervantes.martinez@gmail.com)

- a) Escuela Convencional: Estudio del comportamiento humano
- b) Escuela Computacional: Aprendizaje interactivo

Los principios que establece la UNESCO en materia de IA están enmarcados en la Agenda de Educación 2030, donde menciona que las tecnologías de la IA en el contexto educativo se basen en principios de equidad e inclusión, con un enfoque centrado en el ser humano. Es decir, abatir las desigualdades sociales, el acceso al saber y al conocimiento, a la diversidad cultural, la IA debe ser para todos, así como el saber y la innovación.

### Desarrollo

Las instituciones de educación superior se encuentran en un proceso de transformación digital con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje incorporando herramientas de aprendizaje de Inteligencia Artificial (IA) con miras a aumentar la productividad y el rendimiento, así como la innovación, a través de sistemas inteligentes, en ese sentido, la educación de hoy en día es diferente a la educación de tiempos pasados. La perspectiva que planteó Turing al preguntarse “Puede pensar una máquina” la refiere a la imitación del comportamiento humano, con este referente, McCarthy propuso un lenguaje para dotar de inteligencia a las máquinas, a fin de conferir ciertas características humanas tales como: el aprendizaje, la adaptación, el razonamiento, la autocorrección y el mejoramiento implícito, conceptualizando un prototipo similar al ser humano.

Para Bellman (1978), conceptualiza a la IA como “La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje ...”. El concepto que plantea Schalkoff (1990), sobre la IA es “Un campo de acción enfocado a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales”. La IA es una herramienta de apoyo, como parte de las estrategias de aprendizaje, aplicable en la investigación educativa, el campo educativo es infinito y multidisciplinario en la generación del conocimiento, la integración de las diversas herramientas tecnológicas y la incorporación de la inteligencia artificial, abre un abanico de posibilidades en la formación tecnopedagógica, optimizando los procesos de interrelación del individuo con la IA, con el proceso de aprendizaje, acompañada de los procesos cognitivos y en la producción del conocimiento, de forma dinámica y colaborativa mediante redes y entornos de aprendizaje.

La presencia de la IA en la educación promoverá cambios en las formas de pensamiento, en la forma de aprender, en la forma de enseñar, en la forma de procesar la información, tanto a los alumnos como al profesorado y a las autoridades académicas encargadas de la gestión educativa. Para ello es relevante contar con modelos flexibles de aprendizaje, personalizados y adaptativos, apoyado por las herramientas tecnopedagógicas, a fin de replantear y resignificar los principios y procesos que engloban el acto educativo para enfrentar los cambios de la cuarta revolución tecnológica.

Hay tres enfoques dirigidos a la educación por parte de la IA

- ✓ Software conversacional inteligentes (chatbot).
- ✓ Diseño y creación de plataformas Online para el autoaprendizaje.
- ✓ La robótica educativa.

**Software conversacional inteligentes (chatbot)**, es una herramienta que permite interrelacionar entre profesor-alumno, tutor-alumno en entornos virtuales como apoyo a la educación online y sobre todo en el área de la evaluación han sido muy valiosos, generando modelos predictivos en las respuestas y reformulando dichas preguntas, dando lugar a nuevas redes de conocimiento. La aplicación del chatbot permite la flexibilidad durante las clases y mejora la administración del tiempo y del conocimiento en tiempo real.

**Robótica educativa**, es un recurso de aprendizaje mediante dispositivos tecnológicos y robóticos, mediante un proceso dinámico y activo del alumno en la construcción del conocimiento. El interactuar con robots abre un nuevo horizonte en el ámbito cognitivo y en el ámbito psicosocial que propicia el desarrollo de habilidades de liderazgo y aptitudes motivadoras y competitivas del trabajo multidisciplinario en los alumnos a través del pensamiento lógico-matemático. La robótica educativa surge como una metodología de enseñanza que promueve la creatividad por un lado y cubre las necesidades de aprendizaje en un entorno pedagógico, con las consecuentes habilidades motoras y cognoscitivas de los alumnos, para ello es necesario reconfigurar las formas de pensar, formas de aprender, nuevas formas de comunicar y de interactuar, he ahí la capacidad de interconectar las diversas dimensiones del conocimiento,

considerando la noción del pensamiento complejo de Morin (1990), en función del razonamiento a decir el básico, el crítico y el creativo, es así como en su conjunto el pensamiento complejo desarrolla una serie de habilidades mentales, para dar respuesta a un todo y a su vez a cada una de sus partes.

Como lo establece Edgar Morin las fases del razonamiento complejo son las siguientes:

- ✓ Razonamiento básico, las creencias, modelos sociales y culturales del entorno, aquí se ubica la capacidad de memorizar, recordar y aplicar el conocimiento e información adquirida.
- ✓ Razonamiento crítico, es una herramienta que permite reorganizar las ideas en la memoria, estableciendo patrones, interconectando datos, aplicando la lógica, deducción e inducción.
- ✓ Razonamiento creativo, permite crear nuevos conocimientos a partir de la información existente y procesada en las dos fases anteriores, de manera conjunta responden al razonamiento complejo.

El alcance de la IA en el ámbito educativo se enfoca a los sistemas de enseñanza adaptativos, se refiere a las plataformas y sistemas de tutoría inteligente dirigidas a establecer las trayectorias de aprendizaje personalizada de los alumnos, con base en los perfiles e interacciones, estos sistemas detectan la secuencia, la dificultad, el ritmo del material de aprendizaje, los diálogos, la retroalimentación de manera individual y personal de cada estudiante, Luckin et al. (2016). La creación de algoritmos para el reconocimiento de voz e imagen y el manejo de volúmenes de información han permitido detectar estilos de aprendizaje, intereses, personalidades y hasta estados de ánimo, es así como se contempla visualizar las fortalezas y debilidades de cada estudiante, a partir de esta identificación se establece una trayectoria que permita optimizar el proceso de aprendizaje y desempeño de cada uno de los alumnos, Blanchard (2015).

Otro de los alcances de la IA son las plataformas para el trabajo colaborativo a través de una comunicación asincrónica en escenarios de aprendizaje, con debates, intercambio de ideas, foros que permiten la retroalimentación y la construcción del conocimiento de forma colaborativa y cooperativa, Malley (2012). La interacción entre los participantes es primordial para la IA para promover las habilidades de argumentación y debate de los alumnos, así mediante el análisis, discusión y resumen de la actividad del docente y alumnos, la información obtenida de los procedimientos y actividades serán la base para el desarrollo pedagógico de los grupos subsecuentes en las plataformas de trabajo, Gadanidis (2017).

Las plataformas de juego como experiencias de aprendizaje es otra pieza medular de la IA en función de la modelación del jugador, el establecer un perfil de sus emociones, el lenguaje, entonación entre muchos otros, permite fomentar experiencias de aprendizaje desarrollando competencias de comunicación, de trabajo en equipo, reflexión competitividad, creatividad, autoeficacia y la solución de problemáticas en tiempo real, Westera (2019).

Se tiene previsto que la inteligencia artificial logre transformar al sector educativo, sin embargo, hoy en día todavía hay resistencia al uso e incorporación de la tecnología como una opción innovadora en los salones de clase, a pesar de que los gobiernos han establecido programas para integrar las tecnologías digitales a las escuelas, el impacto en la instrucción escolar y los logros en el aprendizaje de los alumnos, no se ve reflejado en la calidad educativa, Sutherland (2014). El proceso de cambio ha sido lento y pausado dificultando la optimización de la enseñanza y aprendizaje per se, el dotar a las escuelas y universidades con los recursos tecnológicos y digitales (pizarras, tabletas, pizarrón interactivo, laptop) con la finalidad de impulsar un cambio en la formación individual y colectiva de alumnos y profesores, sin embargo, la resistencia al cambio o afrontar los nuevos paradigmas en la educación persiste.

Es importante resaltar que el uso y aplicación de la IA en el ámbito educativo debe ser un apoyo, una herramienta pedagógica orientada al desarrollo de capacidades cognitivas y a la adquisición de competencias que optimicen la enseñanza y aprendizaje, en este sentido los programas emergentes deben ser flexibles y considerar al profesor como pieza angular del proceso educativo, es así como el docente debe desarrollar capacidades en el manejo y aplicación de la tecnología y familiarizarse con los sistemas de IA, Lu (2018), como son los sistemas de monitorización inteligente que permiten analizar el grado de atención y nivel de productividad de los estudiantes.

Finalmente es importante destacar que se cuenta también con los Sistemas Tutores inteligentes enfocados a la formación personalizada y se encuentran estructurados en a) conocimiento de los contenidos b) conocimiento del alumno c) conocimiento de estrategias o metodologías de aprendizaje, estos actúan como entrenadores o guías para la solución de problemas. En cuanto a los sistemas de evaluación automática se encargan de evaluar las fortalezas y

debilidades de los alumnos mediante los test sobre una materia o actividad, ya que estos sistemas permiten conocer las habilidades y competencia que los alumnos adquieren a lo largo de su formación.

### Conclusiones

Una premisa relevante es la reconfiguración del ecosistema educativo que asuma el reto ante las transformaciones tecnológicas, con énfasis en la promoción de la expresión creativa el autodescubrimiento y la pertenencia social. La evolución de la inteligencia artificial avanza a pasos agigantados, incorporándose día a día en las actividades y tareas cotidianas de los individuos, por ello se recomienda establecer las reglas del juego a fin de evitar que el ser humano sea desplazado en su totalidad por una máquina, como en algún momento lo pronostico Stephen Hawking.

La utilización de algoritmos ha posibilitado la creación de sistemas de alta complejidad que abordan al área educativa en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como la gestión educativa en las instituciones de educación superior. En lo referente a la enseñanza es la personalización del aprendizaje, basado en sistemas adaptativos que regulan el comportamiento, aprovechamiento y rendimiento escolar de los estudiantes.

En la actualidad, es importante reconfigurar los modelos educativos y los medios de comunicación que propicien el desarrollo de la capacidad individual y colectiva de profesores y alumnos mediante el uso y aplicación de herramientas de Machine Learning, a fin de diseñar experiencias educativas en entornos de realidad virtual o realidad mixta, enfocadas en las tecnologías cognitivas en experiencias de aprendizaje a fin de optimizar los procesos cognitivos en la construcción del conocimiento y del pensamiento complejo.

La Inteligencia Artificial, es el gran reto dentro del ámbito educativo, ya que da la pauta a un mundo de innovaciones tecnológicas con miras a resolver los grandes problemas y desafíos del mundo actual por un lado y por el otro a una serie de temores con respecto a ser sustituidos por robots, sin embargo no hay que olvidar que el ser humano debe y tiene el control, de hacia dónde dirigir la IA con responsabilidad, ética y compromiso teniendo en mente el beneficio común de la mayoría de los individuos para lograr un desarrollo y crecimiento sustentable de las sociedades.

### Referencias bibliográficas

- Blanchard, E. G. 2015. Socio-cultural Imbalances in AIED Research: Investigations, Implications and Opportunities. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 25, 204-228.
- Bellman, R. (1978). *An Introduction To Artificial Intelligence*. San Francisco: Boyd & Fraser Pub. Co.
- Sutherland, R. 2014. *Education and Social Justice*. Bristol, Reino Unido: Policy Press.
- Gadanidis, G. 2017. Artificial Intelligence, Computational Thinking, and Mathematics Education. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(2), 133-139.
- Lu, L. L. y L.A. Harris. 2018. Artificial Intelligence (AI) and Education. *FOCUS: Congressional Research Service*. Consultado en <https://fas.org/sgp/crs/misc/IF10937.pdf>
- Luckin, R., W. Holmes, M. Griffiths y L. B. Forcier. 2016. *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Londres: Pearson Education.
- Morin E., 1990, *Introducción al Pensamiento Complejo*; México: Gedisa
- O'Malley, C. (Ed.). 2012. *Computer Supported Collaborative Learning* (Vol. 128). Springer Science & Business Media.
- Schalkoff, R. J. (1990). *Artificial Intelligence: An Engineering Approach*. Michigan: McGraw-Hill.
- Russell S. J., Norvig, P. (2009). *Artificial Intelligence. A Modern Approach*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Westera, W., R. Prada, S. Mascarenhas, P. A. Santos, J. Dias, M. Guimarães y C. Christyowidiasmoro. 2019. Artificial Intelligence Moving Serious Gaming: Presenting Reusable Game AI Components. *Education and Information Technologies*, 1-30.

### Notas Biográficas

El Mtro. David Arturo Granados Maguey es Técnico Académico Titular "B" en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Realizó la Maestría en Innovación Tecnológica Educativa en el Instituto de Estudios Universitarios IEU en Puebla, México.

La Dra. María de Lourdes Cervantes Martínez es Profesor de Carrera Titular “A” en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Realizó la Maestría en Farmacia en la UAEM y el Doctorado en Educación.



# Estrategias Inclusivas en la Enseñanza de la Lengua Española a Estudiantes con Autismo

Dra. María Laura Grosso<sup>1</sup>

**Resumen**— Este trabajo **presenta** un cruce interdisciplinar entre la didáctica inclusiva y el español, para proponer estrategias concretas de enseñanza de la lengua en la escuela secundaria a estudiantes con autismo. Los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) presentan problemáticas en el lenguaje y la comunicación, en las interacciones sociales e intereses restringidos ya desde su condición diagnóstica. Por lo que, la enseñanza de lenguas resulta comprometida y requiere una revisión tanto de los presupuestos curriculares como de las prácticas didácticas. El **objetivo** de este artículo es generar buenas prácticas docentes, con estrategias inclusivas orientadas al estilo de aprendizaje de estudiantes con autismo para enseñar una Unidad de Aprendizaje. La enseñanza inclusiva del español en la escuela secundaria requiere la adecuación del enfoque glotodidáctico al estilo de aprendizaje del TEA según las características de su condición diagnóstica. En **conclusión**, privilegiando un estilo de control *bottom-up* cognitivo-afectivo-empático se promueven aprendizajes disciplinares y transversales que favorecen la inclusión y la accesibilidad educativa.

**Palabras claves**— enseñanza del español, estudiantes con TEA, escuela, inclusión, estrategias didácticas.

## Introducción

Las personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA) presentan características propias que constituyen una condición diagnóstica (OMS, 1990, 2018; APA, 2013) con dificultades en el área de la lingüística y la comunicación, patrones de comportamiento e intereses restringidos y repetitivos.

Estas dificultades son descritas y explicadas por diferentes modelos teóricos actuales. Las explicaciones del TEA parten de modelos psicológicos que presentan diferentes perspectivas: psicodinámicas, socioafectivas, cognitivas, sociocomputacionales, biológicas. Algunas dificultades en la interacción social, la comunicación y el lenguaje, son explicadas, en parte, por las teorías de la mente (TM) (Baron-Cohen et al., 1985), por la teoría sociocomputacional de control (Frawley, 2000), la teoría de la relación interpersonal del modelo afectivo (Hobson, 1990, 1993) y el sistema de las Neuronas Espejo (NS) (Rizzolatti and Craighero, 2004); algunos patrones comportamentales restringidos, con un cotidiano estresante, lo explicarían las funciones ejecutivas (FE) (Ozonoff et al., 1991), el modelo afectivo y las NS; la falta de planificación, inhibición y control del comportamiento y las representaciones mentales, por el FE, por el déficit de control, por la TM y las NS; la fortaleza en ciertas habilidades, el modelo de la Coherencia Central (CC) (Frith y Happé, 1994). Si hay algo permanente y constante es la variabilidad (el espectro) en el TEA.

Estas explicaciones permiten comprender el *continuum* del TEA pero también cuáles son los presupuestos que posibilitan modos de interrelacionarse, comunicarse y comportarse. Las implicaciones son variadas y alcanzan no sólo las interacciones sociales y comunicativas espontáneas, cotidianas e informales, sino, también, las que están institucionalizadas. El modo en que se aprende no funciona igual para todos, porque se aprende (se aprehende) de un modo diferente según el estilo mental y personal y los procesos que subyacen según el tipo de experiencias y desarrollo neuropsicológico (Grosso, 2020<sup>b</sup>).

Por lo tanto, los modelos explicativos permiten construir perfiles de personas con TEA. Este perfil, en el ámbito escolar, evidencia las necesidades educativas (NE) específicas que derivan de su condición. Cada una de estas perspectivas visibiliza las necesidades del estudiante con TEA en la escuela y, así, se puede comprender y describir su estilo pedagógico. El conocimiento del modo en que se aprende guía el modo de enseñar conocimientos, habilidades y competencias. En lo que aquí compete, el objeto a enseñar es la lengua española. Las estrategias que se seleccionan para favorecer el estilo de aprendizaje del autismo se derivan justamente de dicho perfil psicopedagógico que emerge de las explicaciones de modelos psicológicos. El cruce interdisciplinario es constitucional de las didácticas; la didáctica inclusiva aborda las NE para favorecer el aprendizaje atípico según los requerimientos de cada condición diagnóstica, personal e individual.

El objetivo de este artículo es generar buenas prácticas docentes, con estrategias inclusivas orientadas al estilo de aprendizaje de estudiantes con autismo para enseñar una Unidad de Aprendizaje. En esta propuesta, se adecuará la didáctica de la lengua española al estilo de aprendizaje del TEA y se considerarán las configuraciones de apoyo para eliminar las barreras a la participación, promover el aprendizaje significativo de una UdA y realizar una enseñanza inclusiva y accesible en el aula lengua. La enseñanza inclusiva del español en la escuela secundaria requiere la adecuación del enfoque glotodidáctico al estilo de aprendizaje del TEA según las características de su condición diagnóstica.

<sup>1</sup> La Dra. María Laura Grosso es profesora de ELE en el ITET de Bassano del Grappa, Italia. [marialaura.grosso@unc.edu.ar](mailto:marialaura.grosso@unc.edu.ar)

### *El lenguaje en el TEA*

Las personas con TEA desarrollan un lenguaje atípico. Las dificultades lingüísticas son el primer síntoma observado por los padres y educadores. Inclusive, en las personas que desarrollan lengua oral, las inadecuaciones sociales son persistentes. Los indicadores precoces son: la falta de respuesta al nombre propio, falta de orientación al sonido de la voz humana, escasa sonrisa social y poca expresividad facial, no seguir la mirada de los otros como fuente de información, gran interés hacia los objetos (pero no para la construcción de la intersubjetividad secundaria) escasez de juegos simbólicos aislados o compartidos (Grosso, 2020<sup>b</sup>).

Las atipicidad del desarrollo lingüístico es una categoría descriptiva del TEA, con significativas diferencias individuales. En muchos casos, se evidencia un espectro que va de la ausencia de oralidad (entre un tercio y el 50% de los casos, según los criterios) a un desarrollo de lenguaje oral relativamente estructurado y comunicativo similar al que desarrollan las personas con Trastorno Específico del Lenguaje (TEL) (Lord et al., 2005). El 20% comienza con un desarrollo típico hasta los 12-24 meses, seguido de una regresión cognitiva que afecta, en primer lugar al lenguaje manifiesto, provocando una pérdida paulatina de actuación lingüística.

Los modelos explicativos del TEA permiten establecer un perfil lingüístico que da cuenta de la atipicidad en los diferentes mecanismos de adquisición de la lengua primera (L1). El desarrollo atípico incide en el control de las representaciones a nivel metaconsciente (consciencia de ser consciente del uso de conocimientos) y metarrepresentacional (Frawley, 2000) de procesamiento *top-down* (la información no circularía en sentido arriba-abajo). Específicamente, el efecto *top-down* en el TEA se evidencia en atípicas interacciones entre diferentes dominios y módulos mentales. Por otro lado, el procesamiento *bottom-up* en el TEA es un modo, un estilo de procesar la información intramodular que da mayor relevancia a los detalles que al sentido global (Grosso, 2020<sup>b</sup>).

Los perfiles psicolingüísticos de las personas con TEA se caracterizan por un desarrollo diferente de las capacidades comunicativas que se correlacionan significativamente con la adquisición, el desarrollo y el aprendizaje de la competencia lingüística (Grosso, 2020<sup>b</sup>). El lenguaje atípico es específico del TEA pero es la manifestación de variaciones que se correlacionan con precursores prelingüísticos específicos de la comunicación, vinculados con el mundo relacional. Allí donde el lenguaje social y la cognición se encuentran hay atipicidad (Frawley, 2000).

### *El aprendizaje de lenguas en el TEA*

¿Cómo aprenden lengua los estudiantes con TEA?

Desde el punto de vista legal, la organización de las escuelas depende de las directivas de las organizaciones estatales que gestionan la educación pública (il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, MIUR, 2017; el Ministerio de Educación de la República Argentina, Resolución Ministerial CFE, 311/16 ). Las personas con TEA entran con diagnósticos certificados por otro ente público estatal (el Ministerio della Sanità o Ministerio de Salud) en calidad de estudiantes con Necesidades Educativas (NE o *Bisogni Educativi Speciali*, BES, en italiano) con iguales posibilidades de recibir una educación acorde a su perfil (Grosso, 2021<sup>a</sup>, 2021<sup>b</sup>).

La interfaz de instituciones donde se desarrolla una persona con TEA es la escuela. El entorno educativo donde se realizan las prácticas de enseñanza-aprendizaje es el aula donde se encuentra la famosa tríada docente/s—conocimiento-estudiantes. Las leyes de educación (emanadas por el MIUR y el Ministerio de Educación) establecen certificar las competencias en lenguas, seguir los enfoques actuales de enseñanza para las lenguas (comunicativo, por tareas) como sostienen los marcos nacionales, junto al paradigma de inclusión de aprendices con NE (Grosso, 2021<sup>a</sup>, 2021<sup>b</sup>).

Las actuales leyes educativas basadas en el paradigma de DDHH de inclusión definen, nombran, visibilizan, legalizan y administran las estrategias para acceder y participar social y civilmente en cada ámbito que le corresponde, contemplando el bienestar, el bien hacer y el pleno desarrollo del sí mismo. La perspectiva inclusiva retoma la idea de igualdad en la diversidad, desde la heterogeneidad (Grosso, 2020c). La inclusión responde a sus diferentes NE como dificultades con relación a un determinado contexto de enseñanza. Para ello, las barreras que contribuyen a la dificultad se abordan a través de didácticas inclusivas que se orientan según el perfil pedagógico de cada aprendiz para promover al desarrollo de las potencialidades individuales, respetando la libertad y el derecho para una mejor calidad de vida.

Desde el punto de vista didáctico, la programación curricular predispone una adecuación del plan de estudios (PEI-PPI<sup>2</sup>) que tiene en cuenta el diagnóstico de discapacidad y el perfil dinámico funcional (PDF) para proyectar UdAs, objetivos, estrategias, metodologías, instrumentos y evaluaciones, la modalidad de las tareas y la coordinación de las intervenciones didácticas inclusivas, en función del estilo pedagógico del estudiante con TEA.

---

<sup>2</sup> Piano educativo individualizzato (PEI, en Italia), Programa Pedagógico para la Inclusión (Bs. As., Argentina) o Proyecto Pedagógico Individual para la Inclusión (Córdoba, Argentina)

El enfoque por tareas se centra en la acción comunicativa con un otro en tanto agente social, proponiendo una diversificación de metodologías comunicativas que tienen en cuenta la diversidad cultural, lingüística y social (no neuroatípica). Esta perspectiva diseña un currículo procesal, integrado y recursivo donde las UdAs siguen un recorrido inductivo-deductivo. El objetivo final de cada UdA es realizar un trabajo completo, una macrotarea (como ‘presentarse’ o ‘hacer compras’).

El estilo de aprendizaje hace referencia a las distintas maneras en que se puede aprender. El aprendizaje atípico funciona en contextos inclusivos altamente estructurados, pautados, temporalizados, guiados y previsibles; sobretodo, pensados y diseñados según cada perfil y estilo individual, contemplando activamente la diversidad. Se habla de estilos de aprendizaje cuando se conjuga la manera preferencial de aprender considerando los perfiles neuropsicológicos (PDF).

El aprendizaje neuroatípico sigue ritmos, vías, estilos diversos. De los modelos explicativos del TEA, se derivan los perfiles neuropsicológicos y afectivos que permiten considerar estilos pedagógicos del estudiante con autismo. El estilo de aprendizaje atípico del TEA requiere procesos y acciones inclusivas didácticas que apunten a diferentes y diversificadas pedagogías para la formación disciplinar, cultural, ciudadana, ética y existencial del individuo y la comunidad (Grosso, 2020<sup>a</sup>).

Las explicaciones del TEA no condicionan estilos de aprendizaje, ya que una perspectiva del desarrollo atípica (Vianello, 2011) explica que existe una interacción entre la genética, el cerebro y las funciones psicológicas dinámica, emergente y no direccional (Grosso, 2020<sup>b</sup>). Sin embargo, de los modelos psicológicos del TEA, se derivan los perfiles pedagógicos que privilegian ciertos estilos cognitivos, afectivos y biológicos, que permiten guiar las configuraciones de apoyo del estudiante. Considerando estos modelos y sus perfiles funcionales es que se pueden elaborar intervenciones y explicaciones en el abordaje del proceso de aprendizaje inclusivo.

#### *La inclusión de los estudiantes con diagnóstico de TEA en el aula de español*

La inclusión de estudiantes con un diagnóstico certificado de TEA emanada por el Ministerio de Salud Pública se procedimentaliza con programas educativos individualizados PEI-PPI y personalizables que se realizan en función del diagnóstico certificado, el PDF del aprendiz y los diferentes profesionales e instituciones involucrados. Este PEI-PPI es un documento curricular que sigue el aprendiz con certificación, en este caso TEA.

Los estudiantes con TEA presentan dificultades en el área de la autonomía y necesitan guías que permitan un andamiaje en el proceso de realización de las tareas, en la zona de desarrollo próximo (ZDP). Estas competencias requieren un andamiaje estructurado del control ejecutivo, emotivo y representacional de las tareas para estudiantes con TEA. Sus características neurocognitivas, afectivas y comportamentales dan cuenta de dificultades del control representacional, de las FE y afectivo que posibilitan a personas con desarrollo típico alcanzar la autonomía.

El aprendizaje atípico necesita un enfoque atípico que podría ser por tareas, pero con una revisión de los presupuestos para contemplar la heterogeneidad de manifestaciones lingüísticas, comunicativas y sociales y la diversidad de condiciones humanas. Las dificultades se pueden revertir con estrategias de intervención inclusivas que transformen esas dificultades en ZDP donde realizar paulatinamente el andamiaje en las actividades de lengua. Es en este encuentro interdisciplinar que se realiza la propuesta de mediación en términos de programación, estrategia metodológica, de potenciación y facilitación para poder realizar la enseñanza según el estilo pedagógico del TEA.

#### *Didáctica inclusiva de la lengua española para estudiantes TEA*

Una didáctica por competencias, según los enfoques comunicativo y por tareas, y los lineamientos generales de la enseñanza de lenguas de los Ministerios de Instrucción, se dirige a estudiantes de un modo general, para aprendices típicos sin precisar ámbitos de necesidades educativas. Es decir, para sostener una equidad en educación y llevar adelante programas realmente inclusivos, es necesario adaptar los lineamientos curriculares a los modos de aprender de los estudiantes con necesidades educativas diagnosticadas que derivan de sus perfiles neuropsicopedagógicos.

Una didáctica inclusiva del español para estudiantes con TEA se propone teniendo en cuenta las características individuales de cada estudiante con TEA y realizando un recorrido individualizado con un programa que estructure, explicita y controle de un modo guiado, paulatino y focalizado el conocimiento social efectivo (Frawley, 2000) de la lengua a enseñar, en este caso el español. El PEI-PPI realiza una operación de adecuación glotodidáctica del enfoque, de los lineamientos del ministerio y predispone los métodos y estrategias educativas según el perfil del aprendiz con TEA. Esta adecuación no se traduce en términos de transposición didáctica sino pedagógica. La enseñanza sigue el estilo de aprendizaje según su condición cognitiva, afectiva, comportamental y personal.

Las barreras, dificultades o hiperhabilidades educativas que generan necesidades en los estudiantes con TEA, en el aula, se trabajan con el docente integrador, sostén o apoyo. La enseñanza de la lengua y la intervención inclusiva se pueden acoplar al concepto vygotskyano de mediación en ZDP. La potenciación con el docente integrador es una herramienta (Vygotsky, 1979), un medio externo que estructura, organiza, (de)limita y guía el recorrido compartido

entre lo que el estudiante sabe hacer solo (zona de desarrollo real) y las tareas a realizar (ZPD) con el soporte de un adulto. En ese recorrido se potencia el aprendizaje para generar mayor autonomía, control y dominio de sus procesos, para hacerlo consciente de sus habilidades, más seguro de sus capacidades y para poder sobrellevar sus dificultades derivadas del trastorno. El concepto de Bruner (1986) de andamiaje hace referencia al rol del adulto-docente que posibilita la emergencia del control emotivo, ejecutivo y representacional del objeto a aprender favoreciendo la integración, supervisión y el uso del conocimiento. El docente sostén-integrador no diseña el contenido disciplinar de la materia de lengua, sino que lo instrumentaliza (Grosso, 2020<sup>b</sup>).

Entonces, según el espectro lingüístico-comunicativo del TEA, la enseñanza inclusiva de lenguas, se realiza con un enfoque que genere configuraciones de apoyo para un estilo de procesamiento *top-down* cognitivo-afectivo-empático y privilegie un estilo de control *bottom-up* cognitivo-afectivo-empático para poder andamiar el aprendizaje del español y potenciar las dimensiones sensibles del TEA en el proceso educativo.

El aprendizaje de lenguas del TEA inicia con las leyes de inclusión y con enfoques glotodidácticos adaptados a su estilo de aprendizaje (Grosso, 2020<sup>a</sup>). El modelo de enseñanza de lenguas inductivo, implícito y procesal tiene que atender a la explicitud paulatina de pocas categorías accesibles, controlables, redescribibles que en el TEA son de procesamiento *bottom-up*. El objetivo de cada UdA es realizar un trabajo final breve adaptado a niveles lingüísticos accesibles, controlables, explícitos con tareas cortas que no generen dificultad ni estrés cognitivo-perceptivo-afectivo y fortalezcan las habilidades. Este aprendizaje requiere el soporte del docente integrador que atienda las dimensiones de NE del estudiante con TEA. Entre el docente de materia disciplinar con su enfoque glotodidáctico y el docente sostén-apoyo integrador se pone el cuerpo interdisciplinar en el proceso cotidiano de inclusión escolar.

### *Estrategias inclusivas de la lengua española para estudiantes con TEA*

Las estrategias didácticas son decisiones orientadas, conscientes e intencionales que responden al *cómo* enseñar en la escuela español y se derivan de una pregunta más general: *qué enseñar* de la lengua española (gramática, léxico, literatura) en función de un *a quién* (estudiantes con estilos de aprendizajes, nivel de instrucción).

Las estrategias didácticas de cómo enseñar lengua implican una selección atenta de conocimientos, habilidades y competencias (según las directivas nacionales del currículum oficial) de un programa curricular a estudiantes de la escuela. Por lo tanto, la programación anual en lengua española implica considerar objetivos, UdAs, estrategias, metodologías, actividades didácticas, materiales, evaluaciones a estudiantes de la escuela.

Ahora bien, un estudiante con un diagnóstico de TEA, por su propia condición presenta dificultades de comunicación, de lenguaje, de interacción social y posee patrones de comportamiento e intereses restrictivos que dan cuenta de un estilo de aprendizaje atípico. Pero, sobre todo, comprometen la disciplina a enseñar justamente porque el objeto es la lengua española.

El estilo de aprendizaje es la manera en que el estudiante interactúa, percibe, responde, interpela, reacciona, siente y se comporta en un entorno de aprendizaje. El estilo de aprendizaje atípico guía la planificación inclusiva (PPI-PEI) de la programación de español cuyas estrategias inclusivas han de estar consideradas y diseñadas en función del estudiante con este perfil diagnóstico.

Dentro del programa de lengua, se puede plantear una UdA como 'hacer las compras' donde se plantee el adquirir frutas y verduras. La selectividad alimentaria es tema importante ya que con la comida se experimentan diferentes sentidos, consistencias y se llega a adquirir autonomía para seleccionar a solas los alimentos que más gustan. El intercambio es un acto de habla cotidiano, donde se usan turnos, roles, valores monetarios y requiere un campo léxico-semántico limitado al cotidiano. Por lo tanto, se desarrollan diferentes competencias (comunicación en lengua, competencia matemática, competencia digital, aprender a aprender, competencias sociales y cívicas, sentido de la iniciativa, autonomía). Los objetivos son mejorar la lectoescritura, favorecer el reconocimiento fonema-grafema, ampliar el vocabulario, generar experiencias nuevas, implementar los cálculos matemáticos y su expresión lingüístico-comunicativa, desarrollar la orientación temporo-espacial, ordenar las secuencias, aumentar la motricidad fina, favorecer la recuperación léxica, la comprensión de breves textos, aumentar la memorización.

Ahora bien, según las FE, las personas con TEA manifiestan dificultades para organizar y planificar el material y las acciones presentes y futuras. Por lo tanto, un estilo de aprendizaje del TEA requiere soportes y andamiajes en dichas funciones ejecutivas. Una estrategia didáctica es anticipar la actividad y guiarlo en la organización de la tarea. Una UdA como la macro tarea de 'hacer las compras' de objetos cotidianos puede ser 'las frutas de la verdulería'. Se secuencian la tarea en diferentes pasos: primero, el léxico; luego, la ubicación; la búsqueda en la verdulería con acciones guiadas; la compra; el traslado hacia la casa y la colocación en un lugar de la casa (la heladera). Por otro lado, se diseña una secuencia limitada de pasos con el dibujo de las acciones, de las frutas, de los lugares. El vocabulario en español, al principio limitado a un número de elementos, se amplía gradualmente. Luego se organiza la verdulería y se colocan las frutas en su lugar. Finalmente, se llevan las frutas a la heladera.

Otra estrategia eficaz es tomar notas y cargar las actividades en un único archivo (por ejemplo, *Jamboard*). Se prepara con antelación, en casa y se puede ir modificando y añadiendo lo que se hace en clase. Al final, hay un único documento que recoge el trabajo hecho sobre ese tema y que se puede publicar en la *Classroom* de lengua/clase.

Según la CC, las personas con TEA manifiestan dificultades en la integración de la información a nivel oracional, textual, contextual y social. Otra dificultad es, también, la desambiguación de palabras en un contexto lingüístico (Frith y Snowling; 1983). Una estrategia inclusiva, siguiendo esta UdA es dar indicaciones claras, concisas, cortas. Realizar expresiones en donde la fruta 'naranja' no se confunda con el color 'naranja'. Establecer actividades de unión de palabra-imagen. Siguiendo con el ejemplo anterior, la actividad de identificación de objetos, 'las frutas de la verdulería', se pueden realizar consignas breves asociadas a imágenes: 'estas son frutas' y posteriormente, ubicar las frutas que generalmente se encuentran en la verdulería organizadas en cajones o cestos. Es preferible utilizar frutas o argumentos del interés del estudiante, descriptores sobre los gustos personales que se encuentran identificados en los documentos personales como el PDF.

Según la TM, las personas con TEA manifiestan dificultades en adquirir-aprender un vocabulario que implique el vínculo de objeto entero. Muchas investigaciones mostraron que, al oír un nombre nuevo, los niños identifican el objeto entero indicado por el adulto y no los rasgos (color, grandeza, posición o una parte del objeto) (Karmiloff y Karmiloff-Smith, 2001). El vínculo del objeto entero dependería de algunos aspectos generales del funcionamiento del sistema perceptivo. El vínculo del objeto entero es un proceso de acoplamiento del significado a la palabra y al objeto (Waxman y Booth, 2000). Una estrategia inclusiva para el TEA es generar procesos de vínculos explícitos y evidentes, con pocos rasgos distractores del objeto. Por ejemplo, acoplar la palabra a la imagen sin detalles. Siguiendo con el ejemplo anterior, la actividad de identificación de objetos, 'las frutas de la verdulería', se pueden dibujar las frutas con pocos detalles sobresalientes y el vocabulario limitado a un número de elementos que se amplía gradualmente.

Según la teoría de control, las personas con TEA manifiestan dificultades pragmáticas del intercambio, manejo de la interacción, conocimiento principal y secundario (como puede ser, iniciar conversaciones) (Frawley, 2000). Una estrategia es iniciar la conversación guiando el diálogo con indicaciones cortas (el saludo inicial, la pregunta). Para estas actividades, sirven las agendas y las imágenes del intercambio de: palabras, objetos, dinero para comprar 'las frutas de la verdulería'.

Según el modelo afectivo, las personas con TEA manifiestan dificultades con el uso del pronombre de la primera persona (Hobson, 1993). Una estrategia inclusiva es usar la repetición de frases en primera persona, guiando el uso del 'yo'. Para comprar 'las frutas de la verdulería' se propone un inicio de diálogo: -¿Qué necesitas? Posteriormente, se propone la respuesta iniciando con: -'yo' busco/quiero manzanas. Luego, se espera la repetición de dicha respuesta por parte del estudiante cuya fortaleza es la repetición y memorización de palabras (FE).

Según la NS, las personas con TEA manifiestan dificultades de imitación de acciones complejas, como es la coordinación motora-lingüística (Rizzolatti & Craighero (2004). Coordinar pagar la fruta que se compra durante un diálogo es una acción compleja que requiere el uso de diferentes FE y el procesamiento central de información de diferentes módulos. Una estrategia es simplificar la acción: usar solo la repetición de frases o el gesto de intercambiar el dinero. Igualmente, para comprar 'las frutas de la verdulería', el gesto del intercambio se aprende enseñado de un modo explícito, es decir haciendo claro el gesto: ahora te doy el dinero, ahora guardo el vuelto.

Por lo tanto, las estrategias inclusivas para estudiantes con autismo responden al cómo enseñar lengua española a estudiantes con TEA y acatan el paradigma actual de DDHH: para enseñar lengua de un modo accesible, equo, inclusivo, eco-sostenible, por el respeto de la diversidad, para un aprendizaje significativo en función del perfil psico-neuro-pedagógico, para la formación del ciudadano participativo. La enseñanza del español a estudiantes con autismo implica la adecuación del enfoque didáctico al estilo del TEA según la propia condición cognitiva, afectiva, comportamental y personal.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Actualmente, la enseñanza de la lengua española a estudiantes con TEA sigue enfoques para estudiantes típicos con adaptaciones curriculares no específicas en lengua, sino generales. Para realizar una didáctica inclusiva se requiere una selección de los niveles de conocimientos, habilidades y competencias a aprender para la realización de tareas lingüísticas y comunicativas específicas que se programen en función del perfil cognitivo, dinámico y funcional del estudiante. El diseño curricular apunta a un modelo de estudiante con TEA que privilegia un estilo de control *bottom-up* cognitivo-afectivo-empático. De este modo, se pueden proponer métodos y estrategias conforme al perfil neuropsicopedagógico del autismo para aprender lenguas.

Esta propuesta sirve como documento institucional para trabajar la enseñanza del español (L1, L2 y extranjera) en las escuelas y puede ampliarse a otras UdAs. Conocer el estilo de aprendizaje permite generar currículos

inclusivos y habilita propuestas válidas y fundamentadas de diseño y de construcción del material didáctico inclusivo de lengua española para estudiantes con TEA.

### Referencias

- American Psychological Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA, 2013.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. y Frith, U. Do children with autism have a theory of mind?. *Cognition*, Vol. 21, 37-46, 1985.
- Bruner, J. *El habla del niño*, Barcelona: Paidós, 1986.
- Frawley, W. *Vygotsky y la Ciencia Cognitiva*. Buenos Aires: Paidós, 2000.
- Frith, U. y Snowling, M. "Reading for meaning and reading for sound in autistic and dyslexic children". *Journal of Developmental Psychology*, Vol. 1, 1983.
- Frith, U. y Happé, F. "Language and communication in autistic disorders". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, Vol. 346, 1994.
- Grosso, M. L. "Didáctica inclusiva de la lengua española en la escuela secundaria para estudiantes con TEA". *Hispanista*, Vol. XXI, N° 80, 2020<sup>a</sup>. Dirección de internet <http://www.hispanista.com.br/Rostos/rosto80esp.htm>
- Grosso, M. L. "La enseñanza del español como lengua extranjera a estudiantes con Trastorno del Espectro Autista". *Quintú Quimün*, Vol. 4, 2020<sup>b</sup>. Dirección de internet <http://revele.uncoma.edu.ar/htdoc/revele/index.php/linguistica/issue/view/221>
- Grosso, M. L. "La inclusión en el enfoque glotodidáctico del español del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas". *Hispanista*, Vol. XXI, N° 83, 2020<sup>c</sup>. Dirección de internet <http://www.hispanista.com.br/Rostos/rosto80esp.htm>
- Grosso, M. L. "Programación Curricular Inclusiva en Escuela Secundaria de Córdoba (Argentina) para Estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA)". *Busqueda*, Vol. 8, N° 1, 2021<sup>a</sup>. Dirección de internet <https://revistas.cecar.edu.co/index.php/Busqueda/article/view/e521>
- Grosso, M. L. "El autismo en los manuales diagnósticos internacionales: cambios y consecuencias en las últimas ediciones". *Revista española de discapacidad*, Vol. 9, N° 1, 2021<sup>b</sup>. Dirección de internet <https://www.cedd.net/redis/index.php/redis/article/view/743>
- Hobson, P. "On acquiring knowledge about people and the capacity to pretend: Response to Leslie (1987)". *Psychological Review*, Vol. 97, N° 1, 1990.
- Hobson, P. *Autism and the development of mind*. UK: Erlbaum Associates Ltd Hove, 1993.
- Karmiloff, K. y Karmiloff-Smith, A. *Pathways to language: From Fetus to Adolescent*. Cambridge: Harvard University Press, 2001.
- Lord, C., Tager-Flusberg, H. y Paul, R. *Language and communication in autism*. D. J. Cohen & F. R. Volkmar (Eds.), *Handbook of autism and pervasive development disorders*, 2° ed. New York: John Wiley 335-364, 2005.
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. *Decreto Legislativo 13 aprile 2017, n. 66 Norme per la promozione dell'inclusione scolastica degli studenti con disabilità, a norma dell'articolo 1, commi 180 e 181, lettera c), della legge 13 luglio 2015, n. 107. (17G00074)*. Dirección de internet <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/05/16/17G00074/sg>.
- Organización Mundial de la Salud. *CIE-10. Décima Edición de la Clasificación Internacional Estadística de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud*. Ginebra: Autor, 1990. Dirección de internet <http://ais.paho.org/classifications/Chapters/>.
- Organización Mundial de la Salud. *CIE-11. Undécima Edición de la Clasificación Internacional Estadística de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud*. Ginebra: Autor, 2018. Dirección de internet <https://icd.who.int/browse11/l-m/es>.
- Ozonoff, S., Pennington, B. y Rogers, S. "Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: a relationship to theory of mind". *Journal of child psychology and psychiatry*, Vol. 32, N° 7, 1991.
- Resolución Consejo Federal de Educación N° 311. *Promoción, acreditación, certificación y titulación de los estudiantes con discapacidad*. Buenos Aires, 15 de diciembre de 2016. Dirección de internet <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res-311-cfe-58add7585fbc4.pdf>.
- Rizzolatti, G. y Craighero, L. "The mirror neuron system". *Annual Review Neuroscience*, Vol. 27, 2004.
- Vianello, R. *Disabilità cognitive (nell'ottica per cui la comprensione dello sviluppo atipico favorisce anche la comprensione dello sviluppo tipico e più in generale il funzionamento della mente)*. UniPD, Padova, 2011.
- Vygotsky, L. *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Lautaro, 1964.
- Waxman, S. y Booth, A. E. "Principles that are invoked in the acquisition of words, but not facts". *Cognition*, Vol. 77, N°2, 2000.

### Notas Biográficas

La Dra. **María Laura grosso** es doctora y profesora en Letras Modernas por la UNC, Argentina, y Profesora de Español como Lengua Extranjera por el MIUR, Italia. Se ha desempeñado en distintos cargos como docente de español en Argentina (escuelas secundaria y UNC), Corea del Sur (Hankuk University of Foreign Studies) e Italia. Ha realizado los cursos de PhD sobre el lenguaje de las personas con TEA, en la Università degli Studi di Padova, Italia y en la UNC. Actualmente, se desempeña como profesora titular de ELE e investigadora en la Facultad de Psicología de la UNC. Ha publicado diferentes artículos académicos sobre autismo, enseñanza del ELE y literatura en lengua española.



## Asociación entre el Duelo y la Resiliencia en Familiares Directos de Pacientes Fallecidos por COVID-19

M.C. Juan Carlos Guadarrama Márquez<sup>1</sup>, PH. D. Mario Enrique Arceo Guzmán<sup>2</sup>, Dra. en Hum. María Luisa Pimentel Ramírez<sup>3</sup> y M. en C.C. Guillermo García Lambert<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente artículo trata de un estudio de tipo observacional, analítico, transversal e histórico prospectivo, en el cual se realizó un análisis de la variable duelo y su asociación con la resiliencia en familiares directos de pacientes fallecidos por COVID-19, dentro del Hospital Municipal Lerma en el periodo 2020-2021; el objetivo principal es analizar la asociación entre el duelo y la resiliencia en las unidades de observación. A través de la aplicación de 2 instrumentos de investigación: la Escala de Resiliencia de 14 ítems de Wagnild, y el Inventario de Duelo Complicado por Prigerson; obteniendo mediante la prueba estadística de chi cuadrada, con un nivel de confianza de 90% y una significancia de 0.1; que el duelo no tiene una asociación estadísticamente significativa con la resiliencia; cabe mencionar que el presente estudio se realizó considerando las implicaciones éticas para la investigación científica.

**Palabras clave**—Duelo, Resiliencia, Familiares Directos y COVID-19.

**Abstract**—This article deals with an observational, analytical, cross-sectional, and prospective historical study, in which an analysis was made of the grief variable and its association with resilience in direct relatives of patients who died of COVID-19 at the Lerma Municipal Hospital in the period 2020-2021; the main objective is to analyze the association between grief and resilience in the observation units. Through the application of 2 research instruments: the Wagnild 14-item Resilience Scale, and the Complicated Grief Inventory by Prigerson; obtaining through the statistical test of chi square, with a confidence level of 90% and a significance of 0.1; that grief has no statistically significant association with resilience; It is worth mentioning that the present study was carried out considering the ethical implications for scientific research.

**Keywords**— Grief, Resilience, Direct Family and COVID-19.

### Introducción

En diferentes estudios se ha observado que no todos los individuos sometidos a situaciones de riesgo padecen enfermedades de diversos tipos, sino que, por inverso, hay quienes superan la situación, y hasta surgen fortalecidas de ella. Es ahí donde cabe enfatizar que la resiliencia procedente del latín, de la palabra *resilium* que significa volver atrás; implica una cualidad de las personas para resistir y adaptarse a situaciones traumáticas y difíciles; o bien podemos definirla como la capacidad de recuperarse de la adversidad frente a una situación traumática, pérdida o catástrofe, saliendo fortalecido con mayores recursos, competencias y conexión emocional. La cual no debe concebirse como la concurrida negación de las difíciles experiencias de la vida, dolores y cicatrices: si no como la habilidad para seguir adelante a pesar de ello. (1,2,3,4)

Según Richardson, dice que la investigación de la resiliencia ha pasado por tres etapas diferenciadas: la primera es el análisis de las cualidades individuales: la cual contribuyó a identificar las cualidades que ayudan a las personas a recuperarse de la adversidad; la segunda etapa es el análisis de los procesos de adaptación: donde los autores postulan que, a través del padecimiento de crisis y de las reacciones hacia los acontecimientos de la vida, las personas tienen la oportunidad de elegir consciente o inconscientemente los resultados de dicha crisis, éstos pueden categorizarse como: reintegración resiliente, homeostasis, pérdida y reintegración disfuncional; en el cual mencionan que el proceso de resiliencia puede tener lugar en unos segundos, a partir de una pequeña experiencia, o durar años, para adaptarse a acontecimientos adversos. Y la tercera etapa es el análisis de las motivaciones para la reintegración resiliente: Donde se plantea que la fuente para actualizar la resiliencia proviene del propio ecosistema y que la resiliencia es una capacidad que está en cada ser humano. (1)

<sup>1</sup> El M.C. Juan Carlos Guadarrama Márquez, Alumno de segundo año de la Especialidad en Salud Pública, de la Universidad Autónoma del Estado de México, dr\_jcgm@outlook.com

<sup>2</sup> PH. D. Mario Enrique Arceo Guzmán, Profesor de tiempo completo de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México, marceo2002@gmail.com

<sup>3</sup> Dra. en Hum. María Luisa Pimentel Ramírez, Profesora de tiempo completo de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México, pimentelramml@gmail.com

<sup>4</sup> M. en C.C. Guillermo García Lambert, Profesor de medio tiempo de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México, ggarcial@uamex.mx

Stefan Vanistendael creó la casita de la resiliencia para disponer de una herramienta para facilitar la comprensión de los elementos clave que contribuyen a la resiliencia, la cual ayuda a comprender la construcción de la resiliencia, y se muestra en la

Figura 1. (5,6)



Figura 1. La casita de la Resiliencia. (5)

Según los autores Melillo y Suárez Ojeda (2001), denominaron a los factores protectores como pilares de resiliencia, y los definen como atributos que aparecen con frecuencia en niños y adolescentes resilientes: 1) Introspección; 2) Independencia; 3) Capacidad de relacionarse; 4) Iniciativa; 5) Humor; 6) Creatividad; 7) Moralidad; 8) Autoestima consistente; y desde este enfoque los factores protectores son características personales, relacionales y comunitarias que ayudan a reducir el efecto de las adversidades, favoreciendo el desarrollo óptimo de las personas o grupos. Y, por otro lado, Suarez Ojeda en 1997, menciona que los pilares de la resiliencia son categorizados y agrupados en cuatro componentes, que permiten diseñar y ensayar perfiles relacionados con la Resiliencia. (7,8,9)

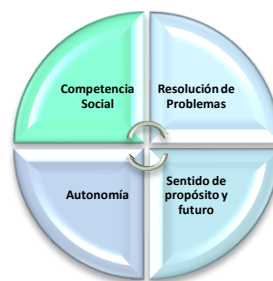


Figura 2. Componentes según Suarez Ojeda, en 1997. (7)

Al sufrir una pérdida importante, posteriormente viene una etapa de reajuste y adaptación emocional conocida como duelo. Éste, proceso se define como el conjunto de reacciones emocionales, cognitivas y conductuales que tienen lugar tras la pérdida de un ser querido. Por lo cual podemos conceptualizarlo como una reacción adaptativa normal y/o acontecimiento vital estresante por el que todas las personas cursamos alguna vez. El cual está conformado por componentes psicológico, físicos y sociales con una intensidad y duración proporcionales a la dimensión y significado de la pérdida (8,10)

Según Castillo et al. (2008) el duelo tiene tres etapas. La primera abarca desde que se transmite la noticia de la muerte hasta que terminan los actos fúnebres; la segunda etapa, es el núcleo del duelo la cual tiene una mayor duración; y la tercera etapa es un período de restablecimiento, la persona mira hacia el futuro, recupera el interés y se propone nuevos objetivos; por otro lado, Harvey y Weber decía que la pérdida es cualquier daño en los recursos personales, materiales o simbólicos con los que se ha establecido un vínculo emocional. (8,11)

Según los escritores del libro “Sobre el duelo y el dolor”, Elisabeth Kübler Ross y David Kessler. El duelo está conformado por cinco etapas: Negación, ira, negociación, depresión y aceptación; las cuales han evolucionado desde el momento en que fueron introducidas y han sido muy malinterpretadas en las tres últimas décadas, ya que no se concibieron para ayudar a introducir las emociones turbias en pulcros paquetes; por el contrario, son reacciones a la pérdida que muchas personas tienen, pero no hay una reacción a la pérdida típica; cada persona presenta su duelo de manera diferente, tan propia como su vida. Las cinco etapas forman parte del marco en el que aprendemos a aceptar la pérdida de un ser querido, las cuales sirven como instrumentos para ayudarnos a enmarcar e identificar lo que podemos estar sintiendo; pero no son estaciones o paradas en ningún proceso de duelo lineal. (13)

El duelo no es una enfermedad, sino una respuesta normal a un suceso doloroso normal de la vida como es la muerte de un ser querido. Se ha observado que generalmente el 5% de la población sufre anualmente la pérdida de un ser querido cercano, donde el tiempo medio de duración del duelo suele ser de 6 a 12 meses, pero en el 10% de los

casos persiste más allá de los 18 meses y se cronifica; y lo que diferencia la tristeza patológica de la tristeza normal es la intensidad de los síntomas, la duración de la reacción más allá de 1 año y la aparición de síntomas que no se presentan de manera normal (10,14,15)

Cabe mencionar que existen factores protectores que ayudan a superar el duelo, a través de la confianza en la gestión de las autoridades, el apoyo comunitario previo y la solidaridad de los miembros de la comunidad. (12)

### Descripción del Método

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

El tipo de estudio que se realizó fue de tipo analítico, observacional, transversal e histórico prospectivo, teniendo como variables al duelo y resiliencia estudiada en el Hospital Municipal Lerma en el año 2020-2021; en una población de 40 familiares directos de pacientes fallecidos por COVID-19, tomando en cuenta las implicaciones éticas para la investigación científica.

Realizado a través de la aplicación de una cédula de recolección de datos de identificación, y de los dos instrumentos de investigación; previa explicación del objetivo de la presente investigación y autorización por parte de las unidades de observación mediante el consentimiento informado por escrito.

Instrumentos:

- La Escala de Resiliencia (ER-14) de 14 ítems de Wagnild, (2009c) basada en la Resilience Scale (RS-25)-Escala de Resiliencia (ER) de 25 ítem (Wagnild & Young, 1993) con un alfa de Cronbach 0,92 en población general; Mide el nivel de resiliencia individual, considerado como una característica de personalidad positiva que permite la adaptación del individuo a situaciones adversas. Planteando los siguientes niveles de resiliencia, entre 98-82=Muy alta resiliencia; 81-64=Alta resiliencia; 63-49=Normal; 48-31=Baja; e 30-14=Muy baja.
- Inventario de Duelo Complicado (IDC), elaborado por Prigerson et al. (1995) con el objetivo de facilitar el diagnóstico diferencial entre duelo normal y duelo patológico mediante una escala estandarizada, el cual tiene un alfa de Cronbach del IDC adaptado al castellano de 0,88, y una fiabilidad test-retest de 0,81. Y consta de 19 ítems con 5 categorías de respuesta tipo Likert, que evalúan la frecuencia del síntoma explorado (emocional, cognitivo o conductual) y cuya puntuación va desde 0 para “nunca” hasta 4 para “siempre”. Las puntuaciones totales pueden oscilar entre 0 y 76, correspondiendo las puntuaciones más altas a una mayor probabilidad de padecer duelo complicado. Según los autores, una puntuación total mayor de 25 es un indicador de duelo complicado.

### Resultados

Los resultados se obtuvieron de una población de 40 familiares directos de pacientes fallecidos por COVID-19, en el Hospital Municipal Lerma, 2020-2021; una vez aplicados los instrumentos se realizó base de datos en Excel arrojando los siguientes resultados.

En cuanto al nivel de resiliencia obtenido con el instrumento de investigación a través de la Escala de Resiliencia de 14 ítems, donde se encontró que el nivel de resiliencia predominante es alta en un 45%, seguida de la resiliencia muy alta en un 40%, y solo el 5% presenta una resiliencia baja y muy baja. Y de acuerdo con el tipo de duelo, obtenido mediante el instrumento de investigación a través del Inventario de Duelo Complicado, evidencio que el 60% se encuentra en un duelo normal; así mismo cabe destacar que el 40% cursa con duelo complicado.

De acuerdo con lo anterior, se realizó la prueba estadística de chi cuadrada ( $\chi^2_{\text{Calc}}=0.08$ ), con un nivel de confianza de 90% y una significancia de 0.1; se obtuvo que la hipótesis nula que a la letra dice: “En los familiares directos de pacientes fallecidos por COVID-19 atendidos en el Hospital Municipal Lerma en el año 2020-2021, la resiliencia no tiene una asociación estadísticamente significativa con el duelo”, por lo que no se rechaza, y se concluye que no existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables estudiadas. La información se presenta en el Cuadro 1. y Gráfico 1.

Resiliencia \ Duelo	Duelo normal ( $\leq 24$ puntos)		Duelo complicado ( $\geq 25$ puntos)		Total	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Resiliencia muy baja	1.0	2.5	0.0	0.0	1.0	2.5
Resiliencia baja	0.0	0.0	1.0	2.5	1.0	2.5
Resiliencia normal	2.0	5.0	2.0	5.0	4.0	10.0
Resiliencia alta	7.0	17.5	11.0	27.5	18.0	45.0
Resiliencia muy alta	14.0	35.0	2.0	5.0	16.0	40.0
Total	24.0	60.0	16.0	40.0	40.0	100.0

Cuadro 1. Nivel de resiliencia y tipo de duelo en familiares directos de pacientes fallecidos por COVID-19, en el Hospital Municipal Lerma, 2020-2021.

Fuente: Concentrado de datos.

Notas aclaratorias: Fr=frecuencia, %=porcentaje

Prueba Estadística: Chi Cuadrada ( $X^2_{CALC}=0.08$ )

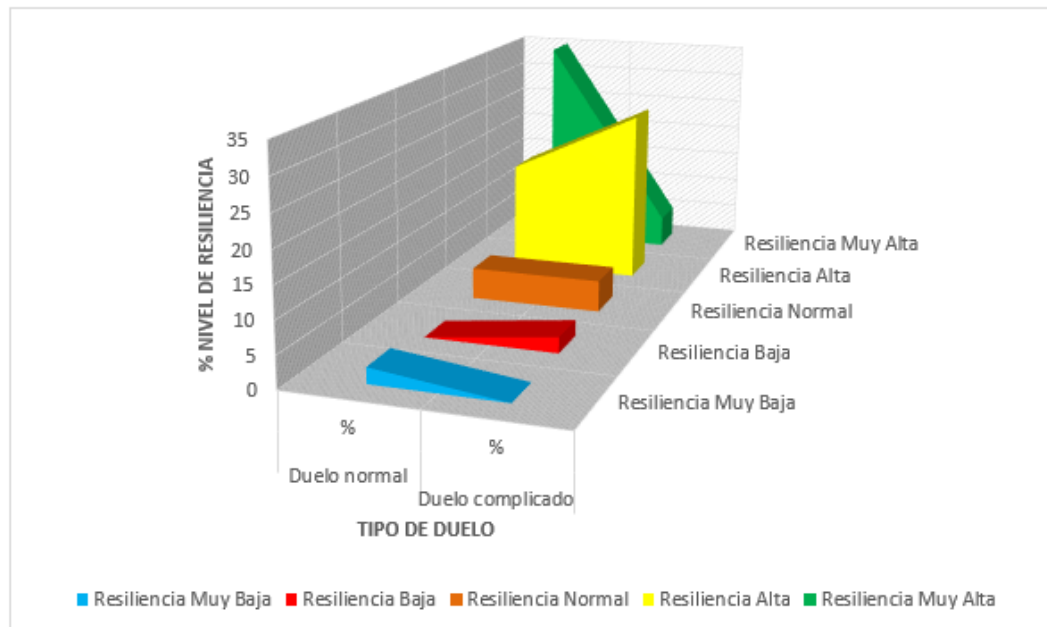


Gráfico 1. Nivel de resiliencia y tipo de duelo en familiares directos de pacientes fallecidos por COVID-19, en el Hospital Municipal Lerma, 2020-2021.

Fuente: Cuadro 1., Elaboración Propia.

Notas aclaratorias: %=porcentaje

## Comentarios Finales

### Comentarios Finales

La población estudiada en la presente investigación comprendió un total de 40 familiares directos de pacientes fallecidos por COVID-19, en el Hospital Municipal Lerma, 2020-2021. Actualmente la pandemia ante la cual nos enfrentamos, y que ha ocasionado múltiples muertes a nivel mundial, generando miedo e incertidumbre entre la población, causando un giro drástico en la forma de vivir el duelo, aislando a los familiares de los pacientes e imposibilitando el encuentro y la despedida de sus seres queridos; dentro de los cuales México no ha sido la excepción. con más de 340,000 defunciones a nivel nacional; Cabe destacar que a lo largo de la investigación los instrumentos fueron aplicados en diferentes fases del duelo de las unidades de observación. Lo cual podría influir de manera importante en el tipo de duelo detectado al momento de la aplicación del instrumento de investigación.

### *Resumen de resultados*

El presente trabajo de investigación trata de un estudio de tipo observacional, analítico, transversal e histórico prospectivo, teniendo como variables el duelo y resiliencia en los familiares directos de pacientes fallecidos por COVID-19, estudiada en el Hospital Municipal Lerma en el año 2020-2021, realizada en una población de 40 unidades de observación, a quienes se aplicó una cédula de recolección de datos de identificación, y dos instrumentos de investigación: la Escala de Resiliencia de 14 ítems de Wagnild validado con un alfa de Cronbach de 0.92, y el Inventario de Duelo Complicado por Prigerson validado con un alfa de Cronbach de 0.88; previa explicación del objetivo y firma de consentimiento informado por escrito a cada paciente participante; obteniendo mediante la prueba estadística de chi cuadrada ( $X^2_{Calc}=0.08$ ), con un nivel de confianza de 90% y una significancia de 0.1; se obtuvo que la hipótesis nula que a la letra dice: “En los familiares directos de pacientes fallecidos por COVID-19 atendidos en el Hospital Municipal Lerma en el año 2020-2021, la resiliencia no tiene una asociación estadísticamente significativa con el duelo”, por lo que no se rechaza, y se concluye que no existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables estudiadas.

Desde el punto de vista de la salud mental una pandemia implica una alteración del orden psicosocial, llevando al límite la capacidad de adaptación y por ende resulta como consecuencia la presencia de trastornos en salud mental: Por lo cual es de gran importancia que la atención en salud que hoy en día se practica, debe iniciar una transformación a través de la colaboración integral de los diferentes profesionales de salud que participan en dicho servicio.

Dicha investigación permitirá conocer la situación actual de la población estudiada, y una vez que se obtenga dicho estudio, será de gran utilidad; ya que servirá como fuente de información para la elaboración de estrategias de orientación y acompañamiento durante el proceso de duelo e identificación del nivel de resiliencia. Lo cual permitiría la identificación oportuna de duelos complicados o individuos con niveles de resiliencia baja o muy baja, procedente de situaciones adversas a las que se han enfrentado o se enfrentan, como la pandemia ante COVID-19.

### *Conclusiones*

Es importante destacar y comprender que el duelo es un proceso experimental, y no una etapa final, por ende, la obtención de la aceptación puede verse en el individuo como un mejor desempeño diario; y es ahí donde la resiliencia puede ser un factor importante en la recuperación frente a una pérdida, situación traumática o catastrófica, permitiendo al individuo salir fortalecido, con mayores recursos, competencias y conexiones emocionales. Los resultados obtenidos manifiestan que cerca del 50% de los individuos que cursan por una situación adversa, y a pesar de contar con un nivel de resiliencia alta o muy alta, pueden desarrollar un duelo complicado; es ahí donde las estrategias anteriormente mencionadas, podrían ser de gran utilidad para la identificación de las fases de duelo por las que cursan los individuos, a través de un acompañamiento continuo de los individuos, y la orientación para el desarrollo de los pilares de la resiliencia, como las relaciones interpersonales fuera y dentro de la familia; que generen amor, confianza, modelos a seguir, y que ofrezcan estímulos y seguridad, ayudando a dar estructura a la resiliencia del individuo. Sin embargo, lo anterior implica un reto muy grande, ya que la mayoría de los individuos que cursan por un duelo, no acceden tan fácilmente a expresar sus sentimientos y emociones.

### *Recomendaciones*

La presente investigación proporcionara información relevante para justificar la implementación de estrategias en salud y políticas, por lo que se recomienda seguir realizando este tipo de estudios en diferentes poblaciones y zonas geográficas, con la finalidad de contar con más información respecto a temas relacionados con la resiliencia y duelo, benéficas para la población estudiada, y que posteriormente puedan ser replicables.

Sin embargo, cabe mencionar que la presente investigación detecta áreas de oportunidad en la aplicación de los instrumentos de investigación aplicados.

- En primer lugar, los ítems de ambos instrumentos pueden generar sesgos en la investigación, ya que las preguntas pueden generar confusión en las unidades de análisis, así mismo las respuestas pueden tener una variabilidad importante de acuerdo con la fase de duelo que cursen al momento de la aplicación del instrumento.
- En segundo lugar, existe una barrera importante por parte de las unidades de análisis para aceptar participar en este tipo de investigación, ya que en muchas ocasiones se encontraban inmersos en diferentes fases que del duelo que limitaban la posibilidad de explicar la finalidad e importancia de la investigación; así como el miedo e incertidumbre generado por la pandemia Covid-19 que hoy en día sigue formando parte del día a día, tanto en la población como en el personal de salud.

Los investigadores interesados en continuar dicha investigación podrían realizar estudios donde se realice una pre y post intervención en familiares de pacientes que estén cursando por una enfermedad terminal, que asistan a



un grupo de orientación y acompañamiento durante el proceso de duelo, así como la identificación del nivel de resiliencia. La cual servirá como fuente de conocimiento para la implementación de estrategias preventivas de los trastornos biológicos y psicosociales inducidos ante alguna situación adversa como la pérdida de un ser querido o la Pandemia Covid-19. Lo cual podría favorecer que los individuos que participen en este tipo de intervenciones encuentren un equilibrio entre las esferas de salud, permitiéndoles vivir su duelo y reinsertarse en la sociedad de forma paulatina.

## Referencias

1. Ruiz P. et al., Resiliencia psicológica y dolor crónico. Escritos de Psicología [Internet]. 2012, Ago;5(2):1-11. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1989-38092012000200001&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1989-38092012000200001&lng=es). <https://dx.doi.org/10.5231/psy.writ.2012.1001>.
2. López J.A.P. A critical analysis of the concept of resilience in psychology. An Psicol. 2015;31(3):751-8. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesps/article/view/analesps.31.3.185631/180381>
3. Brik E. Resiliencia en Tiempos del Covid 19 desde el Modelo Sistémico [Internet]. ITAD SISTÉMICA Disponible en: <https://itadsistemica.com/resiliencia/resiliencia-covid19-estrategia-afrontamiento/#:~:text=La resiliencia se empezó a, una vida normal y habían>
4. Alán HB. Para comprender el concepto de Resiliencia. :1-11. Disponible en: <https://revista.trabajosocial.or.cr/index.php/revista/article/viewFile/229/255>
5. Villalba C., El concepto de resiliencia individual y familiar. Aplicaciones en la intervención social. Univ Pablo Olvide [Internet]. 2004; 12:1-25 Disponible en: <http://www.copmadrid.org/webcopm/publicaciones/social/87653.pdf>
6. Vallès M. Construyendo la casita de la resiliencia [Internet]. Disponible en: <https://finatrullas.com/es/taller-resistente/construyendo-la-casita-de-la-resiliencia/>
7. Quiroga EG, Barbenza CM de, Universidad Nacional de San Luis A. Resiliencia y sus siete pilares para enfrentar la adversidad [Internet]. Disponible en: <https://institutosalamanca.com/blog/resiliencia-y-sus-siete-pilares-para-enfrentar-la-adversidad/>
8. M.E.R in Resiliencia, Mándala de Resiliencia [Internet]. 2013. Disponible en: <https://miespacioresiliente.wordpress.com/2013/04/08/mandala-de-resiliencia/>
9. Rodr S, et al., AFRONTAR LA PÉRDIDA A TRAVÉS DE LA RESILIENCIA. 2018; Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/9940/Afrontar%20la%20perdida%20a%20traves%20de%20la%20resiliencia%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Autó DR. El duelo y la resiliencia [Internet]. Disponible en: <http://danielramosauto.com/el-duelo-y-la-resiliencia/#:~:text=La resiliencia podríamos definirla como,%2C la extrema pobreza%2C etc>
11. Meza D.E.G., El proceso del duelo. Un mecanismo humano para el manejo de las pérdidas emocionales. Rev Espec Médico-Quirúrgicas. 2008;13(1):28-31. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=30270>
12. Echaburu J.A.V., et al., Duelo en Oncología. 2007;155-68. Disponible en: <https://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/sociosyprofs/documentacion/manuales/duelo/duelo13.pdf>
13. OME-AEN, Marquez I. Apoyo al Duelo durante esta epidemia de coronavirus Guía 2. Asoc Española Neuropsiquiatría [Internet]. 2020;1-10. Disponible en: <https://osalde.org/guia-de-apoyo-al-duelo-en-esta-epidemia-de-coronavirus/%0Ahttp://www.codajic.org/node/4371>
14. Kübler R.E., Sobre el duelo y el Dolor, Luciérnaga. 2016;1-25. Disponible en: [https://www.academia.edu/43359354/Sobre\\_el\\_duelo\\_y\\_el\\_dolor\\_Elisabeth\\_K%C3%BCbler\\_Ross\\_and\\_David\\_Kessler](https://www.academia.edu/43359354/Sobre_el_duelo_y_el_dolor_Elisabeth_K%C3%BCbler_Ross_and_David_Kessler)
15. López M.J.I., El Duelo Complicado. Servicio de Oncología Médica, Hospital Virgen de la Salud. Toledo, Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/29162700/el-duelo-complicado-sociedad-espaola-de-oncologa-a-macdica/8>

## Apéndice

La Escala de Resiliencia (ER-14) de 14 ítems de Wagnild, (2009c) basada en la Resilience Scale (RS 25)-Escala de Resiliencia (ER) de 25 ítem (Wagnild & Young, 1993); Mide el nivel de resiliencia individual, considerado como una característica de personalidad positiva que permite la adaptación del individuo a situaciones adversas. El autor (Wagnild, 2009c) de la escala original plantea los siguientes niveles de resiliencia, entre 98-82=Muy alta resiliencia; 81-64=Alta resiliencia; 63-49=Normal; 48-31=Baja; e 30-14=Muy baja. (13)

Inventario de Duelo Complicado (IDC), elaborado por Prigerson et al. (1995) con el objetivo de facilitar el diagnóstico diferencial entre duelo normal y duelo patológico mediante una escala estandarizada. Consta de 19 ítems con 5 categorías de respuesta tipo Likert, que evalúan la frecuencia del síntoma explorado (emocional, cognitivo o conductual) y cuya puntuación va desde 0 para “nunca” hasta 4 para “siempre”. Las puntuaciones totales pueden oscilar entre 0 y 76, correspondiendo las puntuaciones más altas a una mayor probabilidad de padecer duelo complicado. Según los autores, una puntuación total mayor de 25 es un indicador de duelo complicado. (14)



# Proyectos de Investigación como Estrategia de Enseñanza en la Formación de Ingenieros Agrónomos en Producción en el Centro Universitario UAEM Zumpango

Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán<sup>1\*</sup>; Dr. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>2</sup>; M. en Ed. Alfredo Medina García<sup>3</sup>; Dr. en. Dr. en G. P. y P. S. Alberto Guevara Baltazar<sup>4</sup>

## Resumen

Actualmente uno de los problemas que enfrentan las instituciones que ofrece la licenciatura de Ingeniero Agrónomo, es que los estudiantes presentan dificultades para integrar la práctica con la teoría, establecer un modelo estadístico en campo, interpretar los resultados de campo bajo inferencias estadísticas, análisis de los contenidos científicos de un material de estudio, redactar informes, por lo que en esta ocasión la carrera de Ingeniero Agrónomo en Producción ha implementado el desarrollo de proyectos de investigación como una estrategia de enseñanza en su formación, con el propósito de que el estudiante deje su rol pasivo, memorice y repita información, para pasar a ser creativo e innovador y de respuestas a la resolución de casos reales que se ven involucrados en la producción de cultivos agrícolas.

**Palabras clave:** Aprendizaje, Investigación Parcela Demostrativa, Formación, Ingeniero Agrónomo

## Introducción

El desarrollo del conocimiento integral en los Ingenieros Agrónomos en Producción es un nuevo paradigma que impone a cualquier Institución del área de las Ciencias Agropecuarias y para lograr este propósito y cumplir con el perfil de egreso, se tiene que desarrollar planes, programas y estructuras curriculares donde los estudiantes desarrollen capacidades científicas para aprender a aprender, construir y resolver los problemas de la diversidad del entorno social y naturales. El Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, es un organismo descentralizado que se encuentra ubicado en la parte Noroeste del Estado de México, donde se ofrece educación superior de la calidad, teniendo una oferta educativa de once licenciaturas entre las cuáles encontramos las siguientes Licenciaturas Ingeniero Agrónomo en Producción, Ingeniero en Computación, Diseño Industrial, Psicología, Contaduría, Administración, Turismo, Enfermería, Derecho, Sociología y Ciencias Políticas y Administración Pública.

La licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción inicio sus trabajos en el año de 1987 y a pesar de haber sufrido en dos ocasiones suspensión temporal por cuestiones meramente administrativas en los años de 1999 y en el 2012 y 2013 respectivamente, pero a pesar de estos inconvenientes ha reflejado ser una opción de seguir con los estudios profesionales de calidad en la parte noroeste del Estado de México. Desde su creación hasta la actualidad la necesidad en la formación práctica del Ingeniero Agrónomo en Producción, es una de las prioridades de la Universidad Autónoma del Estado de México a vinculado con la teoría y ésta se articula en el desarrollo de este tipo de actividades, que permite reflexionar sobre lo que se trata de hacer, y por lo tanto teorizar sobre ello, por lo anterior al utilizar los proyectos de investigación y la ayuda de modos de producción como la parcela demostrativa o unidad de producción, permitirá a los estudiantes dominar los conocimientos que corresponde a una formación integral, y logre asociar dinámicamente la teoría y la práctica, para el desarrollo de competencias profesionales y cumplir con el perfil de egreso.

---

<sup>1</sup> Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán. Profesor de Tiempo Completo. Centro Universitario UAEM Zumpango, [jlgutierrezl@uaemex.mx](mailto:jlgutierrezl@uaemex.mx).

<sup>2</sup> Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesor de Tiempo Completo, Centro Universitario UAEM Zumpango, [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com)

<sup>3</sup> M. en Ed. Alfredo Medina García. Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEM. [amedinag@uaemex.mx](mailto:amedinag@uaemex.mx).

<sup>4</sup> Dr. en. Dr. en G. P. y P. S. Alberto Guevara Baltazar. Profesor de Tiempo Completo. Unidad Académica Profesional Chimalhuacán de la UAEM

No debemos olvidar que la educación es praxis. Implica teoría-práctica y reflexión-acción. La práctica sin teoría se transforma en activismo. El activismo no tiene reflexión crítica. La teoría sin práctica se transforma en verbalismo. En este trabajo, consistió en utilizar los proyectos de investigación para la resolución de problemáticas en las áreas de producción y en la integración de unidades de aprendizaje en sus diferentes periodos o semestres de formación, cuyo propósito de que los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje sean aplicadas en el desarrollo de una unidad de producción que será establecida por los alumnos, agrupados en equipos de trabajo y los cuales los establecerán bajo la metodología de los diseños experimentales y de esta manera asegurar la integración del conocimiento en la resolución de caso real.

La enseñanza basada en investigación hace referencia al diseño del programa académico donde los estudiantes requieren hacer conexiones intelectuales y prácticas entre el contenido y habilidades declarados en el programa, y los enfoques de investigación y fronteras de las disciplinas que lo componen, bajo la supervisión del profesor.

### **Objetivo General**

Promover la generación de conocimientos de una manera integral a los alumnos de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, en el Centro Universitario UAEM Zumpango al utilizar los proyectos de Investigación para la integración de la teoría con la práctica.

### **Objetivos Específicos**

#### **De Docencia**

- Establecer módulos de producción que le permita a los alumnos tener una integración y retroalimentación de los conocimientos adquiridos para dar respuesta a un problema dado, al utilizar la metodología de los proyectos de investigación.
- Hay que destacar la integración y generación de conocimientos a partir de una situación real con función de la participación de los docentes responsable de las UA'S y los estudiantes para la construcción, retroalimentación y generación de conocimientos.

#### **Metas**

- Realizar el establecimiento de una parcela demostrativa o unidad de producción con los alumnos del de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción para diseñar, establecer, manejar el modulo de enseñanza-aprendizaje a partir de un proyecto de investigación.
- Capacitar para el establecimiento de una parcela demostrativa o unidad de producción al utilizar como estrategia los proyectos de investigación.

### **Antecedentes**

El hablar de investigación es hacer referencia a un procesos sistemático y organizado que tiene como propósito responder a una pregunta, lo cual nos permite aumentar nuestros conocimientos y conocer información sobre lo desconocido, también podemos hacer referencia que la investigación es realizar actividades intelectuales y experimentales con el propósito de aumentar los conocimientos de algún tema determinado (Vital, 2022).

Actualmente las Instituciones de educación superior tienen un gran desafío que es fortalecer la vinculación con el campo laboral, el cual marca la pauta hacia el perfil de egreso, donde sus egresados deben tener una visión multidisciplinaria y su formación cuyo perfil se orienta no solo a obtener elementos y herramientas que incidan en la parte productiva de la agricultura, lo cual es básico e importante, sino en la formación integral que comprende conocimientos y habilidades en el ámbito de los Agronegocios, y aptitudes para los procesos de planeación, implementación y administración agroempresarial, actitudes para dar y mantener la competitividad y la vinculación al mercado de manera favorable, dando un Ingeniero agrónomo proactivo, propositivo, creativo y comprometido con lo que hace y con quién lo hace (Niembro y Navarro, 2013).

Lograr una educación de calidad, con cobertura y equidad entre los sectores de la sociedad, así como entre los ámbitos rural y urbano, sigue siendo un anhelo y una promesa de todo país. Evidentemente las instituciones de educación agrícola no son responsables de la crisis ni tampoco es su responsabilidad resolverla en todos sus componentes, ya que tanto la educación como la suerte del campo están sujetas fuertemente a un modelo económico social y a un proyecto de país. Si les corresponde a las instituciones educativas realizar una crítica a ese modelo y proyecto, crítica que se ejerce a través de propuestas y defensa de estas.

Por lo que en la actualidad la formación del Ingeniero Agrónomo sin importar su especialidad debe estar enfocada a partir de estrategias de aprendizaje, como un recurso que permitirá una resolución de un caso real, donde tendrá la posibilidad de realizar una integración de su conocimiento adquirido previamente, al nuevo y construir un nuevo conocimiento, que le dará las herramientas necesarias para poder dar respuesta al problema que se le presenta. Al considerar los proyectos de investigación como una estrategia de aprendizaje ha permitido que nuestros estudiantes desarrollar habilidades y destrezas, que en su momento no hubieran podido desarrollar.

Por es necesario recordar la enseñanza basada en investigación hace referencia al diseño del programa académico donde los estudiantes requieren hacer conexiones intelectuales y prácticas entre el contenido y habilidades declarados en el programa, y los enfoques de investigación y fronteras de las disciplinas que lo componen.

Según Vital en el 2022 menciona que en los procesos de enseñanza y aprendizaje se debe de fomentar la investigación manejando fuentes de consulta que permitan la reflexión teórica para la elaboración de cualquier actividad académica, y que los alumnos sean capaces de razonar lo que están investigando para facilitar su aprendizaje y los docentes deben transmitir en los alumnos la necesidad de innovar y cuestionar sobre algún tema de clase, así mismo debemos estar convencidos de que el verdadero aprendizaje surge de los procesos de analizar las situaciones que fundamenten el cuestionamiento, la reflexión y la construcción de conocimientos. Pozo en el 2006 señaló, que en los últimos años las formas de aprender y enseñar, en el área formal, han cambiado de manera radical en la teoría, aunque esto no se ve reflejado en la práctica.

La investigación como responsabilidad del docente lleva implícito un cambio en la enseñanza y en el aprendizaje, ya que activa las capacidades de la mente humana y puede hacer que los alumnos se vuelvan críticos y reflexivos además que se debe considerar que las experiencias de cualquier docente que aplica la investigación en el aula están relacionadas con su proceso de enseñanza. La función del docente en el proceso de enseñanza es motivar a estudiantes para interrogar de forma permanente el mundo además debe de considerar que al final de todo proceso de investigación se espera que los alumnos tengan una actitud activa, crítica, autocrítica y comprometida con las situaciones que se le presenten en su entorno donde se desenvuelve (Vital, 2022).

Scharifker en el año de 1999 menciona que “La investigación es para la búsqueda de la verdad, generación de conocimiento, resolución de problemas y formación de recursos humanos, y según Padrón (1994:32) “La investigación en el aula se entiende como la actividad compleja que exige a quien la realiza un claro entendimiento y una voluntad tenaz, es un proceso generador de conocimientos científicos, culturales y tecnológicos que san respuesta a la problemática social que se vive” Citados por Vital en el 2022.

### **Materiales y Métodos**

En la Universidad Autónoma del Estado de México, con sede en el Centro Universitario UAEM Zumpango, ubicado en el Municipio de Zumpango de Ocampo, Estado de México, desde 1987, se oferta la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, y fue hasta 2004 se implementó una reestructuración y actualización de los planes y programas bajo el enfoque de competencias, con la intención de disminuir los índices de reprobación, de deserción, así como la tasa de eficiencia terminal, A los alumnos de la licenciatura desde su ingreso a primer periodo hasta el noveno, se integran en equipos de trabajo, mismos que desarrollan un proyecto de investigación y eligen un cultivo de interés en común y los establecen en módulos de producción a cielo abierto o bajo cubierta plástica (Invernaderos), con la finalidad de reconocer la interacción de los factores involucrados en el crecimiento y desarrollo de dicho cultivo, y al mismo tiempo permitió el conocimiento y el desarrollo de habilidades y competencias para la resolución de casos reales de la actividad agrícola y pecuaria.

## Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos al desarrollar los proyectos de investigación y con el establecimiento de los módulos de producción, los estudiantes de la licenciatura de ingeniero agrónomo en producción, ha permitido una integración de la teoría con la práctica y la generación de conocimientos de una manera integral, al conjugar los contenidos temáticos de sus unidades de producción para la resolución de casos reales de tipo agrícola o pecuario, esto a permitido tener una mayor permanencia de estudiantes en este tipo de disciplinas, porque desde su ingreso a sus estudios profesionales ponen en práctica lo aprendido en el aula y más aún el desarrollo de este tipo de metodologías, facilita la comprensión del conocimiento y desarrollo de habilidades o competencias acorde a lo señalado en el perfil de egreso de su plan de estudios.

**Figura No. 1 Producción de lechugas bajo condiciones de invernadero**



Fuente: José Luis Gutiérrez Liñán, Centro Universitario UAEM Zumpango, 2021

**Figura No.2 Manejo Agronómico del Cultivo de Maíz**



Fuente: José Luis Gutiérrez Liñán, Centro Universitario UAEM Zumpango, 2021

**Figura No 3. Producción de diversas hortalizas bajo Condiciones de Invernadero**



Fuente: José Luis Gutiérrez Liñán, Centro Universitario UAEM Zumpango, 2016

**Figura No 4. Preparación para establecimiento del cultivo de jitomate en condiciones de invernadero**



Fuente: José Luis Gutiérrez Liñán, Centro Universitario UAEM Zumpango, 2016

Este tipo de estrategias permiten que estudiante sea el centro de acción, y el profesor es tan solo un coordinador estratégico de las actividades. La estrategia no es un fin, sino un medio para que los discentes desarrollen



capacidades colectivas para la solución de problemas, siendo innovativos en la búsqueda de alternativas basadas en la observación, la experimentación, el descubrimiento, el análisis y la discusión grupal, la síntesis y toma de decisiones, siempre basados en sus necesidades y condiciones del entorno donde se desarrollen (Pezo et.al.2007).

Esta metodología de proyectos de investigación permite romper paradigmas de enseñanza/aprendizaje en el comportamiento de los estudiantes. Es una oportunidad para compartir los saberes técnicos- científicos y los que constituyen el conocimiento (Pezo et.al.2007), generado a partir de su estancia en semestres anteriores. Además, esta estrategia incentiva el interés de los alumnos en la experimentación, como insumo para el proceso de toma de decisiones.

### Conclusiones

- El uso de este tipo de estrategias permite la generación de espacios, donde el estudiante tiene la oportunidad desarrollar trabajos de manera colaborativa y desarrollar sus habilidades y destrezas en la resolución de problemáticas del sector agropecuario.
- La particularidad de considerar el desarrollo de proyectos de investigación como una estrategia didáctica en la formación de Ingenieros Agrónomo en Producción genera un espacio productivo con fines docentes y de vinculación.
- Permite la integración de la teoría con la práctica y la generación de un conocimiento que responda al perfil de egreso en esta licenciatura.
- Con el uso de estas estrategias didácticas permite ser una herramienta motivadora para la formación de los futuros Ingenieros Agrónomo.

### Bibliografía

Arias S., Martinonia G.I., Piazza A.M., Requesens E., Núrica R.P., Valicenti R. taller de integración: una propuesta para Agronomía. Revista argentina de Humanidades y Ciencias Sociales. Vol. 4, Núm.1 (2006). ISSN 1669-1555.

Pedraza R. D.M.1992. Diagnóstico, planeación y desarrollo de una granja didáctica agropecuaria. Universidad la Salle, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias.

Pezo A. D., Cruz J., Piniero M. 2007. Las Escuelas de Campo de Ganaderos: Una Estrategia para Promover la Rehabilitación y Diversificación de Fincas con Pasturas Degradadas. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. Arch. Latinoamérica. Producción Animal. Vol.15 (Suplemento 1)

Pozo, J., Scheuer N., Pérez, M., Mateos, M. Martín, E. & Cruz, de la M. (2006), Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: Las concepciones de profesores y alumnos. Barcelona, España: Graó

PRIAG, 1995. Elementos para una estrategia de transferencia de tecnología, Documento Técnico 20, IICA, Central Coronado, Costa Rica.

Quintana M. R.M., Espinoza P.J.R., Gutiérrez O.A.C. Granja didáctica universitaria, Educación ambiental y producción animal sustentable para toda la vida. Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo Educativo. Vol.4, Núm.7 Julio-diciembre 2013. ISSN 2007-7467.

Niembro G. C.A; Navarro S.L. 2013. Tendencias Actuales de la Formación del Ingeniero Agrónomo. Capítulo del Libro. Profesionalización y Campo Laboral de la Educación Agrícola de Gutiérrez L. J.L; Niembro G. C. 2013. Editorial Parentalia ediciones, México.

Vital C. M. 2022. La Investigación en los procesos de enseñanza aprendizaje. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

### Notas Bibliográficas

**Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán.** Es profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. Su licenciatura es Ingeniero agrónomo en Producción, su Maestría en Fitomejoramiento y Doctor en educación. Su línea de Investigación es Educación Agrícola, es Profesor con reconocimiento Deseable ante la SEP, Líder del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable. Ha escrito 9 libros y más de 10 capítulos de libros, ha impartido diferentes ponencias en encuentros académicos a nivel nacional como internacional, asesor de proyectos de titulación.

**Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona.** Es profesora de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Su maestría es en Docencia y administración de la Educación Superior y Doctora en Educación. Su línea

de Investigación es Educación, Integrante del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, instructora de cursos a docentes de educación básica y educación Media Superior. Escritora de 3 Libros y 9 capítulos de libro, escritora de varias ponencias, asesora de proyectos productivos y de emprendedurismo. Es profesora con Reconocimiento Deseable ante la SEP.

**M. en Ed. Alfredo Medina García.** Es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEM, es colaborador del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, autor de varios capítulos de libro, ponente en diferentes eventos académicos a Nivel nacional e Internacional.

**Dr. en G. P. y P. S. Alberto Guevara Baltazar.** Es profesor de tiempo completo en la Unidad Académica Profesional Chimalhuacán de la Universidad Autónoma del Estado de México.



# El Control Interno Contable de los CFDI como Medio de Prevención Fiscal en una Tienda de Autoservicio en Mexicali, Baja California

Lic. Mitzy Samara Hernandez Avalos<sup>1</sup>, Dra. Jessica Lizbeth Cisneros Martínez<sup>2</sup>

**Resumen**— La presente investigación que aun continua en proceso de desarrollo y estudio tiene como propósito identificar la importancia del control interno de los comprobantes fiscales digitales por internet (CFDI) como medio de prevención fiscal en una tienda de autoservicio ubicada en Mexicali, Baja California con el fin de establecer procesos que permitan mejorar el control interno contable en la revisión de los comprobantes fiscales para prevenir en materia fiscal revisiones del pago de impuestos y entrevistas electrónicas por parte de la autoridad administrativa. Aplicando un método mixto, con enfoque cuantitativo, de tipo documental, transversal y de caso de estudio. Para comprobar al finalizar el caso de estudio si el control interno contable de los CFDI es un medio de prevención fiscal para la empresa en cuestión y así establecer procesos que permitan elaborar reportes para el llenado de las declaraciones de impuestos y contestación de requerimientos.

**Palabras clave**—Control Interno Contable, Comprobantes Fiscales, Prevención Fiscal.

## Introducción

En aras de una mayor contribución al gasto público por parte de la población mexicana, el Servicio de Administración Tributaria (SAT), ha aplicado distintos mecanismos de comprobación y control, uno de los más importantes ha sido el de la facturación electrónica, pues permite identificar los ingresos del contribuyente por una parte y por otra, sus egresos, es por lo cual la factura es un documento clave en la recaudación tributaria. Recordemos que en una economía globalizada es de vital importancia que el Estado obtenga y administre recursos de la población de tal modo que es deber de los ciudadanos participar de forma directa o indirecta mediante el pago de impuestos y contribuir al gasto público. De tal modo que las autoridades tributarias, se han mostrado a la vanguardia de los cambios tecnológicos que se suscitan en el mundo haciendo adecuaciones a sus sistemas informáticos para generar, almacenar y comprobar información cada día más detallada de las operaciones que llevan a cabo los contribuyentes.

Otro aspecto importante que fortalece una mayor contribución al gasto público se compone por el esfuerzo de las autoridades administrativas por afrontar la evasión y defraudación fiscal y en los últimos años sus principales mecanismos de recaudación se han centrado en fortalecer los requisitos de comprobación de los comprobantes digitales. La evolución a una facturación electrónica proponía en sus inicios, beneficios para los emisores de facturas con una simplificación en la elaboración de los documentos de manera más autónoma sin intermediarios y con la oportunidad de salvaguardar la información digitalmente. Sin embargo, más tarde, la facturación electrónica, generaría todo menos la simplicidad en la elaboración de dichos documentos. Para ejemplificar la evolución de la Facturación Electrónica en México mostramos la Figura 1.

Figura 1. Evolución de la Factura Electrónica.



## Descripción del Método

<sup>1</sup> La Lic. Mitzy Samara Hernandez Avalos es Estudiante de Posgrado Maestría en Impuestos en la Universidad Autónoma de Baja California, campus Mexicali. [Mitzy.hernandez@uabc.edu.mx](mailto:Mitzy.hernandez@uabc.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Jessica Lizbeth Cisneros Martínez es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Baja California, campus Mexicali. [Cisneros.jessica@uabc.edu.mx](mailto:Cisneros.jessica@uabc.edu.mx)

### *Justificación*

Este trabajo de investigación es de vital importancia para la empresa debido al gran volumen de operaciones que realiza, pues del total de sus ingresos, aproximadamente el 80% son por ventas al público general, llegando a tener ingresos anuales alrededor de \$1,150,000,000 de pesos. Por ello, resulta trascendental contar con un control interno contable adecuado que pueda ser un medio de prevención fiscal, es decir, que evite lo más posible, tener diferencias de ingresos y gastos con la autoridad hacendaria, pues esto se traduce en la determinación inadecuada de impuestos, acreditamiento indebido de IVA y en cartas invitación que resultan un acto molesto para la empresa, además le resta fidelidad a la información, la cual es base para la toma de decisiones.

De acuerdo con información de medios nacionales como el periódico milenio en los últimos años el SAT ha fortalecido su área informática, invirtiendo en tecnología de inteligencia artificial que por medio de algoritmos logra identificar omisiones o malos cálculos de impuestos, pero además está generando análisis de la información para identificar inconsistencias entre lo declarado y lo emitido o recibido, así como las tendencias que desarrolla una entidad en la cantidad de emisiones de facturas o notas de crédito y cancelaciones que solicita y la relación que pudiera tener con clientes y proveedores que pudieran encontrarse en el 69-B del CFF, con este tipo de inversión se ha logrado un aumento en la recaudación del 76% comparado con años anteriores. Por lo que ante estas situaciones es importante desarrollar medios de defensa y sobre todo prevención ante futuros escenarios de fiscalización.

### *Hipótesis*

¿Es el control interno contable de los CFDI un medio de prevención fiscal, en una tienda de autoservicio en la ciudad de Mexicali, Baja California?

### *Objetivo general*

Analizar los requisitos establecidos para la deducibilidad de los comprobantes fiscales digitales por internet (CFDI), identificar la complejidad que representa su cumplimiento para una tienda de autoservicio en la ciudad de Mexicali, Baja California y establecer procesos que permitan mejorar el control interno contable que funja como un medio de prevención fiscal en el pago de impuestos y ante revisiones electrónicas por parte de la autoridad administrativa.

### *Objetivos específicos*

- Examinar los lineamientos de los comprobantes fiscales digitales a fin de conocer el alcance de los requisitos que establece la ley y sus implicaciones fiscales en la deducibilidad y/o acreditamiento.
- Establecer procesos que permitan administrar de forma eficiente y eficaz la información contenida en los comprobantes fiscales digitales
- Generar reportes que sean útiles para la toma de decisiones del departamento contable, presentación de impuestos y contestación de cartas invitación.

### *Referencias bibliográficas*

La facturación Electrónica es un tipo de documento digital en el que se registran las operaciones comerciales de una entidad, que cumple esencialmente ante terceros el mismo propósito que la facturación en papel, pero añade condiciones únicas de un formato digital de fácil almacenamiento y de transmisión mediante medios electrónicos. No todos los sistemas de facturación electrónica en América Latina son iguales, pero conservan algunas características similares por ejemplo maneja un formato estándar con los requerimientos mínimos que debe contener, la administración tributaria tiene acceso a la información contenida, su uso es obligatorio, se autentifica mediante firma

electrónica o certificado digital y propone beneficios al usuario, en reducción de costos, simplicidad de la operación, almacenamiento, etc. (Barreix y Zambrano, 2018)

En sus inicios el uso del “Comprobante Fiscal Digital” (CFD) en México fue opcional posicionando al país en segundo lugar en América que incorpora el uso de la factura electrónica y en 2005 se registraron 139,509 operaciones (Servicio de Administración Tributaria, 2014, 0m39s), fomentando cada vez más su uso posicionando al país como líder en facturación electrónica y logrando un reconocimiento a la innovación de la administración tributaria por parte del Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT) mientras que este cambio represento una adecuación para los contribuyentes donde se proporcionó tiempo de adaptación y convergencia hasta volverse este el único medio de elaboración de facturas, posteriormente han ido evolucionando a lo que hoy conocemos como “Comprobantes Fiscal Digital por Internet” (CFDI) a partir de 2014 siendo obligatoria su aplicación y que con el paso del tiempo se ha modificado en ciertos estándares pasando por diferentes versiones. Lo más interesante de dichos cambios son los requisitos que se solicitan sean incorporados a dicho comprobante para obtener información comparable de las distintas actividades o servicios que presta un contribuyente, el cambio más significativo en este sentido surgió con la versión 3.3 alrededor del año 2017 donde se pedía seleccionar determinadas claves de pago, de productos, de unidades de medida, estos cambios sin duda han sido lo más difícil de afrontar para el emisor de facturas que no en todos los casos cuentan con el asesoramiento oportuno o conocimientos contables.

Según la Procuraduría de Defensa del Contribuyente (PRODECON), en su edición Núm. 8 en línea PRODE contigo, el impacto de los cambios establecidos en las nuevas facturas electrónicas permiten tener al alcance de la autoridad información homogénea de los distintos procesos, productos o servicios que realiza un ente a fin de conocer con certeza y precisión las operaciones que se amparan en dichos documentos, y en su caso, identificar cualquier tipo de irregularidad que pudiera desencadenar en el ejercicio de sus facultades de comprobación es por eso que la importancia en la actualización de versiones de los CFDI radica en la incorporación de más medidas de seguridad que mitiguen el uso indebido de los comprobantes incentivando así la prevención fiscal.

La evasión por prácticas de facturación ha ido tomando gran relevancia en la última década alrededor del mundo y las modalidades en las que se desarrolla cambian en función a las características de la legislación del país en que se trate y el combate a estas malas prácticas puede ejecutarse desarrollando técnicas de auditoría acompañadas del uso de tecnología de la información y comunicación (Barajas et al., 2011).

En términos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es necesaria la acción conjunta de los gobiernos responsables en el combate de las principales formas de elusión fiscal, es por eso que se crean políticas que garanticen la equidad coherencia y transparencia tributaria. México es miembro de este organismo desde 1994 es por eso que los cambios y reformas en las leyes se están enfocando en establecer más condiciones para que la información que se recaba sea comparable dejando de ser requisitos tolerablemente justificados a convertirse en una serie de solicitudes desmesurados que el contribuyente tiene que revisar para que su comprobante cumpla con los lineamientos propuestos, lo que representa una carga administrativa para el contribuyente que puede hasta convertirse en responsable solidario de quien incumple contra lo estipulado.

El código fiscal de la federación vigente establece en su fracción III de su artículo 29:

*“Los contribuyentes a que se refiere el párrafo anterior deberán cumplir con las obligaciones siguientes:*

*III. Cumplir los requisitos establecidos en el artículo 29-A de este Código, y los que el Servicio de Administración Tributaria establezca al efecto mediante reglas de carácter general, inclusive los complementos del comprobante fiscal digital por Internet, que se publicarán en el Portal de Internet del Servicio de Administración Tributaria.”*

Con esto podemos observar que para que un comprobante fiscal digital se realice de manera correcta, se tiene que observar antes los requisitos del 29-A del CFF, las reglas de resolución miscelánea y los anexos de la guía de llenado de los CFDI. Además esta información se envía al SAT y en cualquier momento puede hacer mano para elaborar revisiones electrónicas que según Montiel Cabrera et al (2018) en su artículo aplicación del saber Vol. 4 destaca que la responsabilidad del llenado de la información de los comprobantes fiscales digitales es del denominado emisor y no hay justificación alguna de que la autoridad presenta errores en sus bases de datos pues es suministrada por la información que envían los contribuyentes a sus plataformas.

En un afán de cumplir con las obligaciones estipuladas para la emisión de CFDI y administrar de forma más eficiente sus recursos y capital humano es necesario para los sujetos obligados implementar mecanismos de control interno que permitan subsanar las implicaciones fiscales a las que se sujetan. El control interno según Pereira B. (2020) se cataloga como un proceso de aplicación integral en una organización con la intención de lograr competitividad mediante la disminución de errores y fraudes, es decir propicia registros contables fidedignos y expone el desarrollo eficaz de las actividades.

### *Metodología*

Ante todo, lo expuesto con anterioridad se pretende llevar a cabo este caso de estudio enfocado en una empresa situada en Mexicali, Baja California dedicada al comercio de artículos de ferretería con más de 70 años en el giro y 11 sucursales a lo largo de la ciudad, que además está en planes de expansión a los estados de Sonora, Sinaloa y Coahuila de la cual nos reservaremos el nombre para mantener la confidencialidad de los procesos administrativos y contables que en ella se practican.

El método que se aplica es mixto, de tipo documental, transversal y de caso de estudio, De acuerdo con Stake (1998), de un estudio de casos se espera que abarque la complejidad de un caso particular. El enfoque utilizado para desarrollar la investigación en cuestión fue el mixto, se usó el enfoque cuantitativo debido a que posee como una de sus características el ser analítico es decir toma un problema en lo específico y descompone sus elementos, con la finalidad de entenderlos de manera integral y relacionarlos con el entorno (Bernal, 2016). Se eligió este enfoque debido a que el objetivo fue analizar la importancia de establecer procesos que permitan mejorar el control interno contable en materia de los CFDI que funja como un medio de prevención fiscal en el pago de impuestos y ante revisiones electrónicas por parte de las autoridades administrativas que de acuerdo con Ceballos Peña (2015) son procesos automatizados de los que hace mano la autoridad para solicitar documentación que aporte un esclarecimiento de diferencias detectadas, se presenten correcciones o se abstenga de contestación lo que traería consigo un acto administrativo. Así mismo el estudio es cualitativo porque permite utilizar como técnica la revisión de documentos, y en este sentido se analiza la normatividad relacionada con el control interno contable y con la factura electrónica.

La hipótesis que se verifica es si el control interno contable de los CFDI un medio de prevención fiscal, en una tienda de autoservicio en la ciudad de Mexicali, Baja California. El instrumento de medición utilizado en esta investigación es un estudio de caso. La investigación es transversal debido a que los datos se recolectan en un solo momento y periodo de tiempo para posteriormente, realizar una descripción comparativa de los mismos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). La muestra fue no probabilística o dirigida, debido a que la población participante es una tienda de autoservicio de la localidad (Hernández et al, 2014).

El marco teórico-conceptual del que surgen los argumentos sobre la aplicación de los CFDI y del control interno contable nace de una revisión de experiencias y legislaciones nacionales e internacionales respecto al tema.

### **Comentarios Finales**

La presente investigación no es un trabajo terminal, sino que se sigue trabajando en ella, por lo que los resultados que aquí se presentan son parciales y pueden variar, conforme avance dicha investigación.

## Resumen de resultados

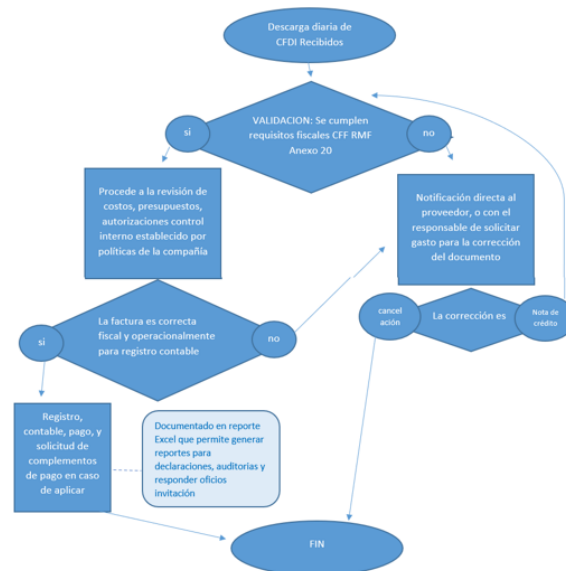
Con base a los resultados parciales de la investigación, se puede afirmar que el objetivo general está siendo alcanzado satisfactoriamente, toda vez que el establecimiento de procesos que permitan mejorar el control interno contable en materia de los CFDI, han permitido ser un medio de prevención fiscal en el pago de impuestos y ante revisiones electrónicas por parte de la autoridad administrativa en una tienda de autoservicio en la ciudad de Mexicali, Baja California. Esto es fundamentalmente importante para la toma de decisiones de la organización, toda vez que la empresa en la que se realiza el caso de estudio fiscalmente está catalogada como grande contribuyente por la administración tributaria recibiendo un promedio anual de 50,000 CFDIS.

Segundo, la empresa cuenta con un ERP para determinar su información contable, financiera y operacional, de sus siglas en ingles Enterprise Resource Planning (ERP) se define como un conjunto de aplicaciones de softwares que permiten automatizar la mayoría de las operaciones de un negocio, relacionado a aspectos operativos o productivos facilitando así el flujo de la información de todos los departamentos de manera integral. Sin embargo en este caso en específico el sistema presento deficiencias ante los cambios fiscales del CFDI versión 3.3 el cual no poseía forma de validar que los campos nuevos de claves del catálogo del SAT fueran acordes a lo que establece la guía de llenado, lo que represento un problema al registrar documentos con información errónea siendo propensa de multas y registro de gastos no deducibles, estas correcciones la mayoría de las veces se subsanaban por parte de los proveedores solo con un documento de egreso por lo que la factura permanecía vigente y representaba discrepancia en deducciones de lo declarado contra lo manifestado en la base de datos del SAT.

Tercero, como medio de corrección la empresa ha buscado alternativas para subsanar las carencias en su sistema contable desarrollando un modelo de control interno contable con la ayuda de un programa externo denominado “programa descarga masiva” el cual tiene la característica de integrar la información directa de las bases de datos del sistema de facturación de la página del SAT en una carpeta de nuestro equipo PC y además facilita su administración al exportar, en diferentes formatos (Excel, PDF) ofreciendo un plus de realizar validaciones masivas por mes y año sobre si los documentos aún continúan vigentes fiscalmente.

Cuarto, debido a la funcionalidad del control interno contable, actualmente a nivel cadena se desarrolla un proceso que se ejemplifica en el cuadro 1.

Cuadro 1. Esquema de control interno contable aplicado



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

La aplicación generalizada de este modelo de control interno contable dentro de la organización hasta el momento ha traído consigo beneficios, primero en el manejo de la información con la finalidad de resolver inconsistencias detectadas de años anteriores por la autoridad Hacendaria sea mediante la contestación de oficios invitación o mediante la solventación de información en entrevistas virtuales. Segundo, mediante la aplicación generalizada de este modelo de control interno contable seguirá aplicándose con la finalidad de evitar futuras invitaciones a regularizar la situación fiscal del contribuyente. Es importante mencionar que para cualquier socio o accionista es esencial que su empresa marche de la manera adecuada y más en la cuestión tributaria, por lo que, al proporcionar certeza en los procesos de control interno contable, se proporciona certeza en la información financiera. Finalmente, como un beneficio adicional detectado se puede mantener la información en archivos electrónicos que permite elaborar reportes para el llenado de declaraciones y de igual modo en papeles de trabajo soporte para las revisiones de auditoría.

## Referencias

### a) Documentos impresos

#### Libro:

- Barajas Sara, Campos Raymundo, Sorbazo Horacio, Zamudio Andrés (2011), Evasión Fiscal derivada de los distintos esquemas de facturación, centro de estudios económicos. México D.F, Colegio de México. (COLMEX)
- Barreix Alberto, Zambrano Raúl (2018), Factura Electrónica en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT)
- Bernal, C. A. (2016). Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Colombia: Editorial Pearson.
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista P. (2014). Metodología de la investigación cuarta edición. México. Editorial: McGraw Hill.
- Stake Robert E (cuarta edición 2007) Investigación con estudio de casos. Editorial Ediciones Morata S.L. Madrid España.

### b) Documentos electrónicos

#### Libro electrónico:

- Ceballos Peña Cesar A. (2015) Contabilidad electrónica y su trasfondo Fiscal. Editorial Ceballos <http://eesjojutla.com/wp-content/uploads/2019/11/Contabilidad-Electronica.pdf>
- Código Fiscal de la Federación (2022) recuperado marzo 2022 de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CFF.pdf>
- Pereira Burgos. (2020) Caleidoscopio de las ciencias sociales. Editorial Mórela Pereira Burgos [https://uploads-ssl.webflow.com/5c04129d54fdead855217145/5ed96ce4b17cb4ebf2df27ab\\_CONTROL%20INTERNO%20COMO%20HERRAMIENTA%20ANTIFRAUDE%20PARA%20LAS%20ORGANIZACIONES.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/5c04129d54fdead855217145/5ed96ce4b17cb4ebf2df27ab_CONTROL%20INTERNO%20COMO%20HERRAMIENTA%20ANTIFRAUDE%20PARA%20LAS%20ORGANIZACIONES.pdf)

#### Archivo de Video:

- Servicio de Administración Tributaria. (03 de septiembre de 2014). Infórmate. Historia de la Facturación electrónica en México. [https://www.youtube.com/watch?v=n87ELTcUw\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=n87ELTcUw_8)

#### Artículo de revista:

- Montiel Carmela, Maldonado José Joaquín, Maldonado José Alejandro y López celestina. (2018) La Contabilidad Electrónica y las Auditorías Electrónicas en México. Revista Aplicación del Saber casos y experiencia Vol. 4 Tomo 10. Academia Journals. Recuperado marzo de 2022. <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/6009e697c399e276fd10ba71/1611261605188/Aplicaci%C3%B3n+del+Saber+Vol.+4+-+Tomo+10+-+2018.pdf>
- Salas Vargas Abel (2022) Lo que debes Saber sobre la versión 4.0 del CFDI. Revista Prodecon-tigo Núm. 8 abril de 2022 PRODECON recuperado julio de 2022. <https://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2022/05/ANEXO-NOTICIAS-FISCALES-2022-64.pdf>

#### Artículo de periódico:

- Redacción Milenio Diario SA de CV (2022, 28 de abril). Con inteligencia artificial y robots recaudan 76 por ciento más. Sección negocios. Recuperado el 11 de julio de 2022 de: <https://www.milenio.com/negocios/inteligencia-artificial-robots-recaudan-76-ciento>
- Redacción Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (2022). Luchando Contra la Elusión Fiscal Nacional. Recuperado julio de 2022. <https://www.oecd.org/acerca/impacto/con-el-traslado-de-beneficios-al-extranjero.htm>