

# La Importancia de las Unidades de Aprendizaje Optativas en una Segunda Lengua para Estudiantes a Nivel Superior

Dra. en T.I.E. Leisdy Del Carmen Gutiérrez Olmos<sup>1</sup>, Dra. en T.I.E. Delgadillo Gómez Patricia<sup>2</sup>,  
Dra. en A. D. Adriana Mercedes Ruiz Reynoso<sup>3</sup>, Dra. en T.I.E. Matilde Gómez Méndez<sup>4</sup>,  
Dra. en A.P. Edim Martínez Rodríguez<sup>5</sup> y Mtra. en A.P. Galia Sampayo Hernández<sup>6</sup>.

## Resumen

Este estudio es representativo, ya que pretende medir de manera precisa y específica una muestra de estudiantes que cursan la carrera de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Ecatepec, tiene un corte cuantitativo, porque presenta la recopilación, el procesamiento mediante un sistema electrónico y la validación de información para que una Unidad de Aprendizaje Optativa (UAO) se ofertara de acuerdo a los requerimientos de los alumnos, la recopilación de datos a través del sondeo y la determinación de los efectos de los alumnos, considerado siempre su opinión para poder ofertar Unidades de Aprendizaje Optativas en una segunda lengua como factor determinante para su preparación académica. El propósito principal es implementar la UAO que requieren los estudiantes de acuerdo al ámbito laboral, debido a que los estudiantes ya tuvieron un acercamiento al mercado laboral con la Unidad de Aprendizaje (UA) Integrativa Profesional.

**Palabras clave**— Unidad de Aprendizaje Optativa, segunda lengua, ámbito laboral, preparación académica.

## Introducción

Analizando los objetivos de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Ecatepec, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México, se plantea en su modalidad del Plan de estudios F18 reestructurado, como objetivo fundamental la formación de profesionales en Contaduría que generen, analicen e interpreten información financiera y administrativa, detecten y propongan soluciones a los problemas económicos y materiales de una organización para lograr la mejor toma de decisiones, con alto sentido de responsabilidad, ética y servicio para ampliar su universo cultural y con ello mejorar la comprensión del mundo y el entorno en que vive, en tal sentido, es importante destacar que los alumnos deben tener las competencias, habilidades y experiencias no sólo de la profesión, sino también de una segunda lengua para poder hacer frente al mundo globalizado.

Brindando al alumno escenarios educativos integrales, de aplicación y desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, actividades, tareas ligadas a los ámbitos profesionales y campos emergentes de vanguardia. Cumpliendo con el perfil de egreso que indica que los egresados deben tener la capacidad de diseñar sistemas y controles de registro de operaciones económicas dentro de las organizaciones, además de elaborar y analizar Estado Financieros, legales y fiscales, dentro del marco normativo nacional e internacional.

## Descripción del Método

Se elaboró una investigación para conocer la opinión de los estudiantes en cuanto al cuestionamiento sobre las Unidades de Aprendizaje Optativas (UAO) que desean cursar en una segunda lengua, misma que se oferta en octavo semestre de la Licenciatura en Contaduría plan F18, cabe mencionar que en semestres anteriores se tuvieron que cursar cuatro Unidades de Aprendizaje (UA) de Inglés de manera curricular de segundo a quinto semestre, motivo

<sup>1</sup> Dra. en T.I.E. Leisdy Del Carmen Gutiérrez Olmos es Coordinadora de la Carrera en la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Ecatepec ldgutierrez@uaemex.mx

<sup>2</sup> Dra. en T.I.E. Patricia Delgadillo Gómez es Profesora de Tiempo Completo en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Ecatepec pdelfgadillo@uaemex.mx

<sup>3</sup> Dra. en A. D. Adriana Mercedes Ruiz Reynoso es Profesora de Tiempo Completo en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Valle de México amruizr@uaemex.mx

<sup>4</sup> Dra. en T.I.E. Matilde Gómez Méndez es Profesora de Tiempo Completo en Derecho del Centro Universitario UAEM Ecatepec mgomez@uaemex.mx

<sup>5</sup> Dra. en A.P. Edim Martínez Rodríguez es Profesora Investigadora en Administración del Universitario UAEM Ecatepec emartinezr@uaemex.mx

<sup>6</sup> Mtra. en A.P. Galia Sampayo Hernández Coordinadora de Carrera en la Licenciatura en Administración del Centro Universitario UAEM Ecatepec gsampayoh@uaemex.mx

por el cuál, se encuestó para saber si los alumnos cuentan con el conocimiento requerido y las habilidades para cursar esta UAO en una segunda lengua.

El cuestionario se aplicó a 35 alumnos inscritos en séptimo semestre de la licenciatura en Contaduría del plan de estudios F18 (UAEM, 2018), en los siguientes gráficos se muestran los resultados de las preguntas realizadas, la investigación es cualitativa.

Un profesional en contaduría debe tener las habilidades de comunicación oral y escrita del idioma inglés para desempeñarse en un entorno multicultural y globalizado que les permita desarrollar actividades laborales y de negociación con empresas y personas extranjeras, analizando siempre las estrategias adecuadas para una mejor toma de decisiones que favorezcan a la organización donde se encuentre laborando, por lo cual es importante considerar las siguientes variables:

1. Aplicar los elementos básico para comunicarse en el idioma ingles
2. Aplicar estructuras, vocabulario y estrategias en la expresión de situaciones presentes
3. Tiempos verbales con el fin de comunicar eventos, hábitos, opiniones, planes y expectativas
4. Formular opiniones, requerimientos, advertencias, recomendaciones, que conlleven una intención específica.

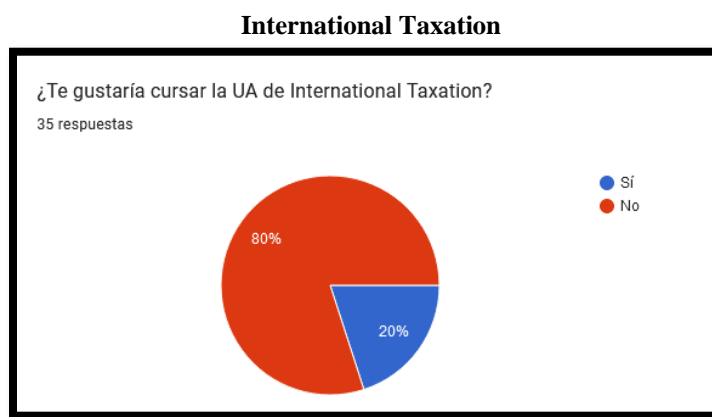
En tal sentido el aprendizaje debe ser significativo para el estudiante ya que relacionan la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones. Considero que este tipo de aprendizaje se lleva a cabo siempre ya que para los nuevos conocimientos los estudiantes cuentan con antecedentes, información o datos para seguir avanzando en las materias por ejemplo para la materia de inglés a nivel superior, desde la primaria ya les enseñaron lo relativo a colores, abecedarios, números y estructuras básicas y en el siguiente nivel, se retoma algo de lo que ya vieron para proseguir y profundizar en los tiempos verbales, conversaciones cortas, comprensión lectora básica, entre otros. De esta forma relaciona los conocimientos previos con los nuevos pero con mayor amplitud en estos últimos (Suaste, 2015).

El aprendizaje repetitivo, consiste en reiterar varias veces un mismo dato, pero sin comprenderlo, por ejemplo se utiliza para memorizar las tablas de multiplicar, o para recordar el sonido y escritura de las palabras en Inglés o bien los verbos en sus diferentes tiempos (Fingermann, 2011).

El aprendizaje por descubrimiento, los alumnos descubren los conceptos y sus relaciones, los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo. Este método propone que el individuo asimile contenidos a partir de un rol activo sin que un educador le acerque información de manera previa, aunque sí es necesario que el docente oriente, guíe y hasta que promueva el interés por descubrir, formulando preguntas, es cuando canciones en inglés, viendo series o películas , incentivando el dialogo entre compañeros, realizando entrevistas en lugares turísticos: se trata de un sistema de formación que se enriquece con la investigación propia, la curiosidad y los hallazgos que uno haga a medida que satisface sus inquietudes por decisión y deseo personal. (Marina, 2013)

### Resultados:

El cuestionario realizado a los alumnos universitarios de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Ecatepec, arrojó los siguientes resultados:

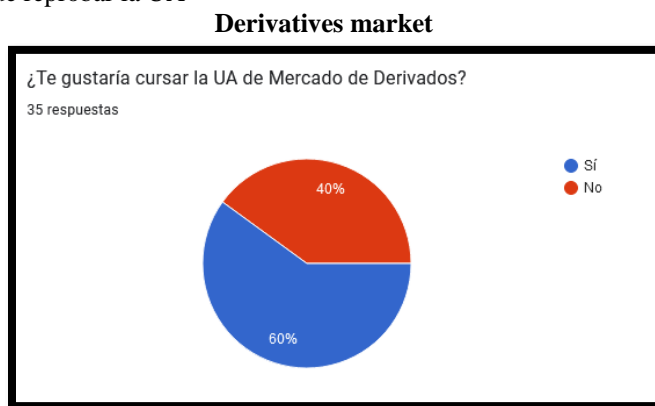


**Fuente:** Elaboración propia extraída de la plataforma donde se realizó la encuesta aplicada.

Se puede observar que la mayoría de los estudiantes, no desean cursar la Unidad de Aprendizaje International Taxation, siendo muy pocos los que se sienten preparados para cursar una UA en una segunda lengua (inglés), en la actualidad es indiscutible que los alumnos deben de tener las habilidades y capacidades para cursar una UA en segunda lengua.

Las causas indicadas por los alumnos para no cursar esta UAO, fueron:

- Los alumnos no se sienten aptos para cursar una UA en Inglés
- Piensan que no tiene un excelente nivel de inglés
- No cuentan con los tecnicismos contables
- Temas de interés e los impuestos internacionales
- Sienten miedo de reprobar la UA



**Fuente:** Elaboración propia extraída de la plataforma donde se realizó la encuesta aplicada.

Por su parte, en esta gráfica se observa que la mayoría de los estudiantes, sí desea cursar la Unidad de Aprendizaje Mercado de Derivados, debido a que, es una UA que se imparte de manera mixta, es decir, son clases que se imparten en lengua nacional (español), pero se encuentran reforzadas con lecturas y casos prácticos en inglés.

Siendo las opiniones sobre este tema las siguientes:

- Por ser una UA para especialización
- Interés en los tipos de instrumentos financieros
- Por temas relevantes
- Algunos estudiantes consideran que su nivel de inglés en escritura es buena.
- Piensan que no tienen las capacidades de comunicación para hablar en inglés.



**Fuente:** Elaboración propia extraída de la plataforma donde se realizó la encuesta aplicada.

Por último, en esta gráfica se puede observar que la mayoría de los estudiantes desean cursar la Unidad de Aprendizaje de Planeación Fiscal Estratégica, que se imparte de manera mixta, es decir son clases que se imparten en lengua nacional (español), pero se encuentran reforzadas en lecturas y casos prácticos de inglés.

Las opiniones sobre este tema son:

- Por ser una UA para especialización
- Interés en el área fiscal
- Temas relevantes de importancia actual
- Su inglés en forma escrita es buena.
- Piensan que no tienen las capacidades de comunicación para hablar en inglés.
- Buscan mejorar su comprensión lectora en inglés.

### Comentarios Finales

En el plan de estudios reestructurado F18 de la Licenciatura en Contaduría menciona que el egresado será capaz de obtener, analizar y controlar información financiera, legal y fiscal que le permita emitir informes o dictámenes aplicando la normatividad internacional para la conversión de estados financieros dentro de una organización, es por ello la importancia de que el alumno hable una segunda lengua en este caso Inglés, por ser el un referente en las operaciones financieras, legales y fiscales de las organizaciones. También debe detectar en las empresas las anomalías que se puedan presentar de acuerdo a las multinacionales y más aun con el tema de pandemia de COVID 19, donde el trabajo se realizó de forma digital y a distancia.

Si bien los alumnos cuentan con las herramientas necesarias y habilidades pertinentes para su comunicación en inglés, aún se encuentran con miedo de no realizar bien esta tarea. Para reforzar sus habilidades se cuenta con un centro de autoacceso donde pueden realizar actividades prácticas del idioma en las cuatro áreas que son, Reading, listening, speaking y grammar.

### Resumen de resultados

Los alumnos prefieren cursar una UAO en modalidad mixta de inglés, es decir las clases en español y actividades en inglés por no sentirse seguros a la hora de hablar o llevar una conversación fluida.

De acuerdo con los resultados la UAO que se cursó fue la de planeación fiscal estratégica, por tener un porcentaje alto de aceptación de acuerdo también a los intereses de los alumnos por aprender más de temas fiscales, ya que es un área que sufre modificaciones cada trimestre. Además de querer una especialización en temas fiscales para hacer frente a la globalización.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de implementar estrategias que refuercen las habilidades de comunicación del habla en el idioma inglés, con la finalidad de que los alumnos se sientan seguros y capaces de cursar UA en un segundo idioma, porque en el campo laboral es un requisito indispensable de las organizaciones nacionales e internacionales para realizar transacciones con otros organismos.

Los alumnos se percatan de la importancia de hablar un segundo idioma en virtud del aprendizaje adquirido en la UA Integrativa profesional, esta unidad los inserta en el campo profesional donde ellos tiene la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos a prácticas reales, esta es la antesala del practica profesional que es también un requisito obligatorio para el término de la licenciatura que además es otra UA que se encuentra dirigida y monitoreada por un Profesor de Tiempo Completo.

### Recomendaciones

Sabemos que este tema de investigación debe considerarse para todas las licenciaturas del Centro Universitario UAEM Ecatepec y buscar que se implemente como requisito obligatorio que los alumnos cuenten con certificaciones de inglés antes de egresar, para que cumplan con las competencias requeridas del entorno globalizado.

Analizando el desempeño de cada generación así como las necesidades que tengan de acuerdo a sus experiencias en las UA de Integrativa Profesional.

### Referencias

Fingermann, H. (2011). Aprendizaje repetitivo. La Guía Educación. (Recuperado 11 de julio 2015) [educacion.laguia2000.com/aprendizaje/aprendizaje-repetitivo](http://educacion.laguia2000.com/aprendizaje/aprendizaje-repetitivo)

Marina, J. (2013). El aprendizaje por descubrimiento. *Energía Creadora. Ciencia y Tecnología*. (Recuperado 11 Julio 2015)  
<http://www.energiacreadora.es/ec-8/la-curiosidad/>

Suaste J. (2015). *Teorías cognitivas. Tecnología e Innovación Educativa en el siglo XXI*. México, D. F.

UAEM. (2018). Planes de Estudio <http://dep.uaemex.mx/portal/oferta.php?doc=planes>

# Las Expectativas Normativas Respecto al Derecho a la Propiedad: el Caso de la Vivienda en México

Alejandro Heredia Canul<sup>1</sup>

**Resumen** - El derecho al acceso a una vivienda es un derecho fundamental, uno de los cuales afecta directamente a la esfera jurídica de los individuos, es por ello que es importante realizar un exhaustivo análisis a las implicaciones que este derecho tiene, por lo cual, se analizará siguiendo una línea de investigación de enfoque cualitativo toda vez que es necesario observar los efectos que este derecho puede tener, así como el actuar de las autoridades al respecto.

Así mismo este derecho se encuentra reconocido dentro de nuestro máximo ordenamiento jurídico que es la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, en su numeral 4 párrafo noveno, por lo cual es importante que se analice el citado artículo debido que a partir de ahí emana la responsabilidad de parte del Estado de asegurar el acceso a este derecho.

Es de mencionar que no solo se debe de observar el actuar de la autoridad, sino también las normas que reconocen este derecho, así como ordenan a las autoridades competentes el aseguramiento de este derecho siendo esto último de las razones por las cuales el Estado mexicano ha implementado una serie de mecanismos mediante ciertas dependencias gubernamentales las cuales tienen como ámbito competencial todo lo relacionado con este derecho.

Aunado a lo ya mencionado y mediante la implementación del método cualitativo se puede observar una deficiencia por parte de las autoridades competentes, esto debido a omisiones que no permiten crear o modificar la situación jurídica de un gran sector de la población la cual, siendo este sector en las personas en situación de pobreza, lo cual nos hace preguntarnos que tanto hace el Estado para asegurar el acceso a este derecho, ya que, no solo consta de brindarle a una persona un domicilio en el cual habitar sino que involucra más factores como lo es la seguridad, la seguridad jurídica así como la condición del domicilio en el cual habitan las personas.

Con lo anterior también cabe mencionar que diferentes organizaciones internacionales se han pronunciado respecto a lo que abarca este derecho, es por ello que es necesario de igual manera analizar la pronunciación que nos ha dado el Tribunal Constitucional al respecto, siendo que, la autoridad antes mencionada ya ha realizado, mediante el control de constitucionalidad así como el control de convencionalidad y la interpretación conforme, que ha dispuesto los criterios para afirmar que una vivienda es digna, esto no solo abarcando el contar con un hogar digno sino que también abarca el derecho a un medioambiente sano, así como los servicios con los que se cuenta y la infraestructura de la vivienda en cuestión.

Al final del presente artículo se puede destacar que el no ejercicio de este derecho conlleva a una afectación negativa a la esfera jurídica de las personas las cuales debido a esto se ven afectadas debido a lo que conlleva, siendo esto la marginación, así como violatorio de derechos, debido a que como consecuencia a todo lo mencionado, involucra una serie de violaciones a derechos fundamentales debido a la negligencia y/o omisiones de parte de las autoridades pertinentes.

**Palabras Clave.** - Vivienda, derecho fundamental, constitución, pobreza, vulnerabilidad.

## Introducción

El asegurar una vivienda digna a las personas sin duda aliviaría este sentimiento de malestar que se vive en todo el país, porque si bien se puede decir que el Estado Mexicano ya garantiza con su deber al asegurar a las personas este derecho con Instituciones Gubernamentales las cuales su competencia es la de asegurar que las personas cuenten con un hogar digno el cual puedan habitar, tales como lo son el **INFONAVIT** o la **SEDATU**, pero si ya se asegura el acceso a una vivienda ¿Por qué hay tanto malestar social? Y esto se debe de que si pones atención con el análisis que diversas Organizaciones Internacionales, así como la Suprema Corte de Justicia de la Nación, nos dicen sobre lo que debe de ser catalogado como una Vivienda Digna, y es que, estas Instituciones ya han realizado un minucioso análisis al respecto y ya se han pronunciado al respecto, es a partir de esos criterio que sea han determinado para poder distinguir una vivienda la cual sea considerada como digna, es que, podemos ver que el Estado Mexicano falla en gran medida. Con lo anterior se deja ver que el Estado Mexicano no ha asegurado en gran medida el acceso a una vivienda digna, siendo este un derecho fundamental que se encuentra reconocido en el Artículo 4° de nuestra constitución, así mismo este es un probable que debe de ser solucionado de manera urgente debido a que este derecho es esencial para poder vivir una vida digna y de calidad debido a que al no asegurar este derecho deja en Estado de Indefensión a personas en situación vulnerable dejándolas en un estado de indefensión y de marginación social.

## Descripción del Método

El objeto del presente estudio es analizar la relevancia y los alcances del derecho a una vivienda, pero no limitándonos a lo anterior toda vez que si bien el Estado puede llegar a brindar vivienda a una parte de la población

---

<sup>1</sup> Estudiante de la Licenciatura en Derecho de la Universidad Vizcaya de las Américas, campus Chetumal, Quintana Roo, México alexheredia08@gmail.com

esto no nos asegura que dicha vivienda pueda decirse que es digna, esto mediante un minucioso análisis jurídico basado en la organización del gobierno haciendo énfasis en los órganos de gobierno que son los encargados de vigilar que todas las personas tengan acceso a un hogar digno.

Así mismo es de mencionar que este tema es de interés legítimo colectivo debido a la naturaleza de las omisiones por parte de las autoridades correspondientes, ya que, esta omisión evita que se cree o modifique la situación jurídica de todas aquellas personas afectas por la citada omisión de la autoridad.

Es por ello que se optó por un por el método cualitativo, toda vez que el análisis que se realizar será un análisis de los efectos afectación a la esfera jurídica de los particulares que no logran acceder a este derecho fundamental, así mismo se analizará con base a criterios dictados por nuestro máximo Tribunal, así como criterios dispuestos por organizaciones internacionales.

La metodología posee diversas definiciones, una de ellas podría definir a la metodología cualitativa como un estudio o investigación que proporciona datos descriptivos, es decir, "...las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable" (Quecedo, Rosario & Castaño Carlos, 2002)

Proporciona una metodología de investigación que comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven (Taylor y Bogdan, 1984).

La metodología cualitativa es un método de investigación que se emplea esencialmente en las Ciencias Sociales Se despliega mediante metodologías que se fundamentan con principios teóricos. Tal es el caso de la fenomenología. (Guerrero Bejarano, 2016)

### Desarrollo

El derecho de acceder a una vivienda es un Derecho fundamental que se encuentra reconocido en diversos ordenamientos jurídicos de diversas naciones, siendo el Estado Mexicano uno de ellos, es por ello que el Estado Mexicano reconoce este derecho en el artículo 4° de nuestra Constitución.

Por lo anterior es que el Estado Mexicano, en todos sus niveles de gobierno, hace uso de diversas instituciones que buscan que todas las personas puedan acceder a este derecho, esto con la implementación de diversos mecanismos para poder asegurar este derecho.

Estas instituciones se pueden clasificar en dos grupos, siendo el primero estas instituciones que buscan que los trabajadores tengan acceso a una vivienda mediante el otorgamiento de créditos hipotecarios, dentro de este grupo nos encontramos dos dependencias las cuales son las siguientes:

- Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores
- Fondo del Instituto del Instituto de Seguridad y Servicios de los Trabajadores del Estados

En cuanto a que institución deberá de acudir cada persona dependerá el régimen laboral al que estén inscritos, lo mismo que pasa con el IMSS y el ISSSTE.

En cuanto al segundo grupo debemos entender que buscan el brindarles un apoyo de vivienda, estas dependencias son las siguientes:

- Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares, su fin es el de brindar subsidios para el mejoramiento en la calidad de vida de las personas de escasos recursos, esto al otorgar apoyos.
- Comisión Nacional de Vivienda, tiene como fin el asegurar que todas las personas tengan acceso al derecho a una vivienda digna a través del diseño, coordinación y ejecución de los programas del gobierno de México.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano proporcionar certeza jurídica en la tenencia de la tierra a la población y promover el desarrollo de los ejidos y comunidades.

Podemos ver que estas dependencias de gobierno están enfocadas en brindarles una vivienda digna a las personas que se encuentran en situación de vulnerabilidad debido a su estatus económico.

A continuación, se procederá a enlistar una serie de ordenamientos jurídicos que tutelan el derecho a la vivienda.

- Artículo 4° de nuestra Constitución.
- Artículo 2° de la Ley de Vivienda
- Artículo 11° de la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre
- Artículo 12°, de la Convención Interamericana sobre la Protección de los Derechos Humanos de las Personas Mayores
- Artículo 7° de la Convención Interamericana contra toda Forma de Discriminación e Intolerancia

- Artículo 3º, de la Convención Interamericana para la eliminación de todas las formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad.

Como podemos ver estas son algunas ordenanzas jurídicas que reconocen el derecho al acceso a una vivienda, en su mayoría vemos que existen desde el ámbito nacional hasta el internacional, esto debido a que el derecho a la vivienda está en el nivel de derecho humano esto como se viene recalando en el presente artículo.

Se debe de entender que para el Estado Mexicano sería insustentable el poder brindarle a cada mexicano una vivienda, esto debido a las implicaciones no solo económicas que conllevaría sino también el daño al medioambiente que podría generar esta medida, no obstante, se debe entender a lo que sí está obligado el gobierno mexicano y brindar acceso a una vivienda digna.

Ahora podemos ver que no cabe duda de que el Estado debe de garantizar el pleno acceso a este derecho, y a primera vista lo hace, esto debido a que como ya se dejó en claro se han creado dependencias gubernamentales que justo buscan garantizar el acceso a este derecho, no obstante, cabe recalcar que se nos presenta una problemática y es la siguiente; ¿el Estado realmente garantiza el acceso a este derecho fundamental? Mas allá de lo pueda ser nuestra perspectiva personal, que engloba el ámbito socioeconómico de cada persona, se debe de hacer un muy minucioso analiza de lo que abarca este hecho y sus implicaciones, primero debemos aclarar que es una vivienda digna esto tomando en cuenta los criterios que han emitido tanto Organismos Internacionales, así como nacionales, tal es el caso de la ONU y el de la Suprema Corte de Justicia de la Nación.

Primero analizaremos lo que nos dice la Organización de las Naciones Unidas en el Programa de Naciones Unidas para los asentamientos Humanos, ONU-HABITAT (2019) estima que, “al menos, 38.4 % de la población de México habita en una vivienda no adecuada; es decir, en condiciones de hacinamiento, o hecha sin materiales duraderos, o que carece de servicios mejorados de agua o saneamiento” (ONU-HABITAT, 2019).

Con esto ya podemos ver que un gran porcentaje de la población mexicana carece de ciertos elementos que caracterizan lo que es una vivienda digna, ahora bien, respecto a lo que hace a una vivienda digna nuestra máxima autoridad competente, en el ámbito nacional, cuando se refiere a en materia Constitucional y de Derechos Humanos es sin duda la suprema Corte de Justicia de la Nación, siendo que ya se ha pronunciado al respecto de lo que hace que una vivienda sea digna.

La Suprema Corte de Justicia de la Nación se ha pronunciado al respecto de este derecho en la tesis aislada con numero de registro 2000085.

**DERECHOS HUMANOS. EL RELATIVO A UNA VIVIENDA DIGNA Y DECOROSA DEBE SER ANALIZADO A LA LUZ DE LOS PRINCIPIOS PLASMADOS EN LA CONSTITUCIÓN FEDERAL Y TRATADOS INTERNACIONALES, A PARTIR DE UNA INTERPRETACIÓN MÁS AMPLIA QUE FAVOREZCA EN TODO MOMENTO A LAS PERSONAS (APLICACIÓN DEL ARTÍCULO 1o., PÁRRAFO SEGUNDO, CONSTITUCIONAL -PRINCIPIO PRO HOMINE-).(Semanao Oficial de Federación y su Gaceta, 2012)**

En la jurisprudencia arriba citada el supremo tribunal realizó su análisis con base a la reforma a la Constitución de los Estados Unidos mexicanos en materia de derechos humanos, reforma de 2011, Misma reforma que pone a los tratados internacionales en los que en México forma parte Al mismo nivel de la Constitución.

Lo que representa un nuevo cambio para lo que respecta al derecho a la vivienda mismo que se encuentra reconocido en el artículo 4 constitucional, ya que nos presenta un nuevo paradigma a todo lo que abarca el derecho a una vivienda digna ya que ya no sólo debe ser digna si no debe ser decorosa. Así mismo es de mencionar qué El supremo tribunal mediante la implementación de la interpretación conforme, así como el control de convencionalidad analizó lo establecido en el artículo 11 párrafo primero del pacto internacional de derechos económicos, sociales, y culturales de la organización de las Naciones Unidas, siendo un tratado en el cual México forma parte en el cual se habla y se establece parámetros de lo que es una vivienda digna y decorosa.

Asimismo, se hizo mención de la observación general número cuatro, Del Comité de derechos económicos, sociales y culturales, en el cual se profundizaban los elementos de una vivienda digna y decorosa que van desde la accesibilidad en la adquisición de una vivienda, así como el derecho al agua potable mismo que se encuentra reconocido en el artículo 4 de nuestra constitución, la habitabilidad también fue un punto importante que se toma en consideración y se hizo mención del principio pro homine.

El resultado de dicho análisis realizado por la suprema corte se debe para garantizar el acceso a una vivienda digna no sólo se consiste en la construcción de viviendas sino también mejorar la localidad en donde se encuentren las viviendas las personas, así como asegurar el acceso a la Seguridad Social y una mejora continua de las condiciones en las que viven las personas.



Cabe mencionar que el tribunal constitucional menciona algunos ejemplos que podrían asegurar este derecho como es la instalación de clínicas de Seguridad Social y son las redes de reserva natural, Siendo esto último una forma en la cual de igual manera se asegura el derecho a un medio ambiente mismo que está reconocido en el artículo 4 de nuestra constitución. (Semanao Oficial de Federación y su Gaceta, 2012)

De igual manera es importante él hace un análisis minucioso a lo que nos dice la Tesis de Jurisprudencia con numero de registro 2006171.

#### DERECHO FUNDAMENTAL A UNA VIVIENDA DIGNA Y DECOROSA. SU CONTENIDO A LA LUZ DE LOS TRATADOS INTERNACIONALES. (Gaceta del Semanario Oficial de la Federación, 2014).

En la citada Jurisprudencia podemos ver que el Tribunal Constitucional, mediante la implementación del control de constitucionalidad y convencionalidad, se pronunció a lo que abarca el acceso a una vivienda digna, de igual manera es mencionar que el máximo tribunal hizo mención a una serie de derechos conexos que convergen con el derecho al acceso a la vivienda, siendo uno de estos el derecho a n medioambiente sano y derecho al agua, mismos que se encuentran reconocidos en el artículo 4° de nuestra ley fundamental, así mismo se hizo mención del derecho al acceso a los servicios básicos, mismo que está establecido en el artículo 6° constitucional.

Analizando lo anterior y cotejándolo con lo que nos dice UNO-HABITAT podemos llegar a la conclusión que una gran cantidad de la población no cuenta realmente con una vivienda digna ya que no estas personas no cuentan con los servicios básicos necesarios para que así se pueda asegurar que cuentan con una vivienda digna.

Lo que destaca son aquellos requisitos que deben de ser cubierto para que una vivienda sea digna, estos puntos son los siguientes:

- La seguridad de su tenencia: a lo que nos referimos con este punto es que quienes habiten la vivienda en cuestión tenga una certeza que no podrán ser separados de su vivienda de manera forzosa por particulares, por lo cual, queda prohibida la práctica de actos de molestia, así como de amenazas, desalojo forzoso y el despojo, de la vivienda, siendo que la persona que realice estas conductas será sancionada tanto con multa como con una pena.
- Disponibilidad de servicios: se debe de hacer énfasis en la cuestión del acceso al agua potable, energía, alumbrado, instalaciones sanitarias adecuadas, sumado a todos esos servicios se debe de contar con materiales e infraestructura de calidad.
- Habitabilidad: que pueda proteger de factores medioambientales como lo puede ser el frio, el agua, la humedad, entre otros.
- Accesibilidad: el gobierno deberá de asegurar que los grupos menos favorecidos puedan acceder a este derecho.
- Ubicación, que ofrezca acceso a oportunidades de empleo, servicios de salud, escuelas, guarderías y otros servicios e instalaciones sociales y no esté ubicada en zonas contaminadas o peligrosas
- Adecuación cultural, pues debe respetar la expresión de la identidad cultural

Ciertamente el Estado Mexicano asegura el acceso a una vivienda, o por lo menos se hace el intento de que así sea, no obstante, se debe recalcar que un gran porcentaje a de la población no cuenta con estos servicios, el periódico “El Economista” en un artículo nombrado “14 Millones de Viviendas en México no son Dignas” nos arrojó unos datos respecto a del porcentaje de la población que no cuenta con servicios básicos

11.7% de los mexicanos utiliza leña o carbón para cocinar y no tienen chimenea  
10.5% de los mexicanos no cuentan con estufa de gas o eléctrica  
7.6% de los mexicanos no cuenta con agua entubada en sus viviendas  
7.3% de los hogares no cuentan con sanitario en la casa  
6.8% de los mexicanos no cuenta con servicio de drenaje sanitario  
0.4% de los mexicanos no tienen luz en el hogar (Ana Karen García, 2018)

El factor económico juega un rol importante en toda esta cuestión de acceso a los servicios básicos, por ello de igual manera es necesario analizar el porcentaje de la población que vive en situación de pobreza, el Instituto Mexicano para la Competitividad, que 43% de la población vive en situación de pobreza de multidimensional, y el 8,5% vive en pobreza extrema (Moy, 2022).

Es importante hacer un análisis emparejado tanto del nivel de pobreza, así como de acceso a una vivienda digna, ya que como se ha mencionado con anterioridad, el Estado debe de implementar una serie de mecanismos en diferentes ámbitos del gobierno para poder garantizar este derecho fundamental, ya que es crucial para el desarrollo de cada persona, sin embargo, de igual manera se debe entender la imposibilidad del Estado Mexicano de poder construir una vivienda para todos los ciudadanos.

Es por ello que se debe de observar con mucha atención a todos los mecanismos que implementa el Estado por medio de las instituciones gubernamentales ya mencionadas con anterioridad, porque es por estas instituciones que se debe de garantizar el acceso a la vivienda, en cuanto otros aspectos como lo son el acceso a los servicios básicos es una obligación para el Estado.

Entonces si ya quedo claro que a lo que se obliga al Estado es de brindar el bienestar necesario para que la gente pueda adquirir su vivienda, y en gran medida el Estado Mexicano lo hace, sin embargo, falla catastróficamente en el aspecto de brindar los servicios necesarios para que una vivienda sea digna.

Sumado a lo anterior el poder llegar a obtener un subsidio de gobierno, para poder mejorar la vivienda, es mucho más complicado de lo que podría parecer.

Entonces si el Estado Mexicano no es capaz de garantizar los servicios básicos y tampoco garantizar una constante movilidad social para que las personas puedan acceder a una mejor vivienda, o bien, tener los recursos económicos suficientes para poder costearse mejoras en su vivienda ¿realmente el Estado Mexicano está cumpliendo con su deber? ¿o es que acaso está vulnerando el derecho fundamental a del acceso a una vivienda digna? Esta es una gran pregunta, de la cual ya podemos ir deduciendo la respuesta, pero ahora hay que plantearnos otra pregunta ¿Qué efectos conlleva que parte de la población no cuente con una vivienda digna?

La marginación conlleva a la discriminación, y sin duda el no contar con una vivienda digna es a lo que orilla a gran parte de la población.

La lesión a este derecho fundamental conlleva a una reacción en cadena, no solo afectando a personas adultas, sino incluso afecta el interés superior de la niñez, sumado a que se lesionan otros derechos fundamentales como lo es el acceso a la salud, el derecho a la educación, entre otros.

### **Formas en las que se podría asegurar el acceso a una vivienda digna**

¿Cuáles pueden ser las soluciones al problema expuesto en la presente investigación? Partiendo desde el punto de vista de las personas afectadas en su esfera jurídica debido a que no tiene acceso a este derecho, así como con el análisis minucioso realizada mediante la aplicación del método de investigación cualitativo, es que podemos visualizar una serie de opciones que facilitaron el acceso a este derecho fundamental siendo estos:

- Mejorar el nivel adquisitivo de las personas: Esto suena fácil, pero sin duda es muy complicado de resolver, esto debido a las implicaciones económicas que conlleva, se tendría que aplicar una serie de mecanismos económicos para poder lograr que la población que se encuentra en situación de pobreza salga adelante y avancen a clase media, no obstante, esto conllevaría a una mejor distribución de la riqueza, así como mejores salarios para los obreros.
- Una mejor seguridad social: Primero que nada, sería asegurar que la población pueda contar con seguridad social, ya que no es de sorprender que muchos patrones no tiene inscritos a sus trabajadores en el IMSS siendo esta una de las razones por las cuales no pueden cotizar para un préstamo del INFONAVIT y poder sacar un préstamo para su vivienda, esto representa directamente el negarle el acceso a la vivienda a parte de la población.
- Acceso a los Servicios Públicos: acceso al agua potable, a la luz, así como al alcantarillado, entre otros.

Cabe mencionar que con los puntos antes expuesto se debe destacar que la responsabilidad cae en el Estado, en sus tres niveles de gobierno, así como las diversas instituciones encargadas de asegurar el acceso a este derecho. Ahora bien, hay un punto muy importante a tratar con relacionado con el primer punto mencionado anteriormente, y esto es en cuanto a nivel adquisitivo de la población, ya que, también es responsabilidad el Estado asegurar que el nivel adquisitivo de las personas sea suficiente para mantener un nivel de vida digno y que este no se vea empobrecido y con ello conlleve a que las personas caigan en un nivel de pobreza.

### **Conclusión**

Por todo lo anterior expuesto se puede observar una negligencia, así como una ineficacia, así como una omisión reiterada por parte del Estado mexicano para hacer que sus ciudadanos accedan a un derecho tan importante como lo es el acceso a una vivienda digna.

Por lo anteriormente expuesto se puede visualizar el origen del problema y es la negligencia por parte de la autoridad, toda vez que ha fallado de manera abismal en el cumplimiento de su obligación, ya que como se mencionó nuestra misma constitución obliga al Estado mexicano a asegurar el acceso a este derecho, no obstante, las autoridades han sido negligentes o por lo menos omisas respecto a esta obligación.

Así mismo se debe de hacer una atenta observación en las implicaciones de este problema debido a que acarea desigualdad que afecta a la esfera jurídica de las vulnerables, al mismo tiempo es un tema de interés social debido a las implicaciones que conlleva que un porcentaje significativo de la sociedad viva en situaciones poco o nada dignas.

Es entonces que llegamos a esta conclusión ¿de qué sirve que el derecho a una vivienda digna se encuentre en nuestra constitución, así como en internacionales, si el Estado no es capaz de cumplirlo? Es por ello que se debe de hacer un llamado a la sociedad para hacer conciencia respecto a esto, así como a nuestros gobernantes toda vez que ellos se encuentran obligados a cumplir su labor de forma exhaustiva y minuciosa.

Sin duda el derecho a la vivienda digna es más de lo que podría significar, ya que, de este derecho depende en gran medida la calidad de vida de las personas, así como la sana convivencia en sociedad. El derecho a la vivienda no debería de ser un derecho fundamental que la autoridad pudiera decidir cuándo dar acceso a este, sino que, es un derecho que define la vida de la gente.

### Bibliografía

- Ana Karen García. (19 de diciembre de 2018). 14 Millones de viviendas en Mexico no son dignas. *EL ECONOMISTA*.  
Gaceta del Semanario Oficial de la Federación. (11 de Abril de 2014). Libro 5. *Tomo I*, pág. 801.  
Guerrero Bejarano, M. A. (29 de febrero de 2016). *La investigación cualitativa*. Obtenido de INNOVA Research Journal:  
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3645/3/document.pdf>  
Moy, V. (22 de febrero de 2022). *LAS CIFRAS MAS RECIENTES DE POBREZA*. Obtenido de Instituto Mexicano para la Competitividad:  
<https://imco.org.mx/las-cifras-mas-recientes-de-pobreza>  
ONU-HABITAT. (abril de 2019). *onuhabitat.org.mx*. Obtenido de <https://onuhabitat.org.mx/index.php/elementos-de-una-vivienda-adecuada#:~:text=La%20vivienda%20adecuada%20est%C3%A1%20reconocida,cuatro%20paredes%20y%20un%20techo>.  
Quecedo, Rosario & Castaño Carlos. (2002). Introducción a la metodología de la investigación cualitativa. *Revista Psicodáctica*, (14), 5-39.  
Semanario Oficial de Federación y su Gaceta. (Enero de 2012). Libro IV. *Tomo 5*, pág. Pagina 4335.

### Notas bibliográficas

**Alejandro Heredia Canul** Es egresado de la Licenciatura en Derecho de la Universidad Vizcaya de las Américas, campus Chetumal, Quintana Roo.

# Análisis Comparativo de los Diseños Curriculares de los Docentes que Estudian Posgrado

Dra. Jaquelina Lizet Hernández Cueto<sup>1</sup>, Dra. María del Consuelo Salinas Aguirre<sup>2</sup>,  
Dr. Ángel Gerardo Charles Meza<sup>3</sup> y Dr. Juan Francisco Rodríguez Tapia<sup>4</sup>

**Resumen**—Esta investigación se realizó con estudiantes de posgrado en los niveles de maestría y doctorado con la intención de encontrar diferencias significativas dependiendo de las condiciones que tipifican la muestra como lo son los datos del respondiente. La forma en la que se hace este acercamiento es a través de una investigación cuantitativa, para este caso con análisis de frecuencia y porcentaje, además de análisis comparativo. Se manejaron tres ejes de los cuales se obtuvieron a su vez dos variables complejas por cada eje; finalmente se exhiben resultados de 84 variables simples.

**Palabras clave**—comparación, diseño curricular, estudiantes de posgrado.

## Introducción

El presente artículo es un fragmento de una investigación más compleja, para esta ocasión se seleccionaron los análisis que pueden dar cuenta de las diferencias que subyacen entre los dos colectivos institucionales que conforman la muestra, misma que se extractó de la Escuela Normal Superior del Estado de Coahuila (ENSE) y de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades (FCEyH) de la Universidad Autónoma de Coahuila. Considerando en ambas instituciones, solamente estudiantes de posgrado, de la ENSE de la maestría en Educación con Acentuación en Educación Obligatoria y de la FCEyH de la maestría y doctorado en Ciencias de la Educación.

El análisis principal de este artículo es un comparativo t de *Student*, del cual se logra observar que a pesar de que los respondientes pertenecen a instituciones que preparan a figuras educativas y están adscritas al campo disciplinario de la educación, entre ellos existen diferencias relevantes dadas sus características particulares.

## Descripción del Método

### *Tipo de investigación y diseño del instrumento*

El tipo de investigación es cuantitativa, se utilizó un instrumento que fue aplicado a través de *Forms* de *Microsoft*. En él se consideraron tres ejes principales y dos variables complejas de cada eje, el primero de ellos es el diseño curricular de la figura educativa de donde derivan los rasgos del perfil de egreso y la metodología docente; el desarrollo de la inteligencia emocional circunscrita a la empatía, en donde se miden el reconocimiento y control emocional, así como la empatía y finalmente el eje de praxis profesional, que mide actividades áulicas de planeación-evaluación, así como el diseño de ambientes de aprendizaje.

### *Conceptualización teórica*

Zabalza (2007), hace una distinción clara entre los conceptos de currículum, programa y programación. Define al currículum como el “conjunto de los supuestos de partida, de las metas que se desea lograr y los pasos que se dan para alcanzarlas; es el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, etc., que se considera importante trabajar en la escuela año tras año” (p. 14). Con respecto al programa, indica que:

Constituye el punto de referencia inicial para cualquier profesor que quiera reflexionar sobre lo que debe ser su trabajo. El programa refleja el marco general común a que ha de acomodarse la enseñanza (por eso se dice que una de sus características es la prescripción, el carácter normativo y obligatorio de sus previsiones). (p. 15)

El programa en palabras de Zabalza (2007), recoge lo que en cada momento cultural o social es el conocimiento, las habilidades, los valores y la experiencia. Que se plantean en términos orientativos y que recoge los mínimos comunes de la sociedad y su estructura común de cultura. Propone que el plan tenga características formales del nivel de lenguaje, del nivel de las indicaciones y de lo que refiere al destinatario. Dentro de las funciones del plan

<sup>1</sup> Dra. Jaquelina Lizet Hernández Cueto es Catedrática investigadora de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila. [jaquelina.hernandez.cueto@uadec.edu.mx](mailto:jaquelina.hernandez.cueto@uadec.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. María del Consuelo Salinas Aguirre es Catedrática investigadora de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila. [consuelo.salinas@uadec.edu.mx](mailto:consuelo.salinas@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Ángel Gerardo Charles Meza es Catedrático investigador de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila. [gcharles@uadec.edu.mx](mailto:gcharles@uadec.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Juan Francisco Rodríguez Tapia es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación de la FCEyH de la UAdeC. [tapij@uadec.edu.mx](mailto:tapij@uadec.edu.mx)

están las referidas al maestro, a los padres, a los alumnos, a las autoridades escolares, las referidas a las relaciones entre los diversos niveles escolares y las referidas al sistema escolar y educativo.

Zabalza (2007), en cuanto a la programación dice que se “territorializan los supuestos generales del programa, se reinterpretan desde los parámetros de una situación y unas condiciones específicas las previsiones y compromisos estándar del programa.” (p. 21)

La programación completa el programa acercándolo a la realidad donde se va a desarrollar y adecuándolo a ella. Para esto se requieren de cinco condiciones, la primera, que la toma de decisiones sea un proceso subordinado; segunda, que al programar se adopten directrices para la selección del contenido, métodos, prioridades, recursos, etc.; tercera, que la programación sea referida en términos de tarea individual, es decir cada docente elabore la propia en función de las características grupales; cuarta, que lo que plantea el programa se traduzca a un proyecto curricular adecuado para una situación concreta y quinta, que la programación compagine el programa (exigencias nacionales) con las necesidades locales.

Stenhouse (2007), es precursor en introducir el tópico de investigación en la delimitación del currículum, él indica que las definiciones que encontró de currículum no le parecieron satisfactorias por lo que, en lugar de centrarse en el concepto, lo haría en definir el problema del currículum, que partiría de relacionar ideas con realidades, es decir de la concepción del currículum con el papel de este en la clase. Afirma que un currículum es el camino que siguen los profesores y que resulta útil como una oferta a los alumnos. Además, que el problema central del currículum radica en el cambio curricular y la tarea de relacionar las ideas con la práctica mediante producción.

Stenhouse (2007), insiste en que:

[...] un nuevo currículum tiene que ser realizado en la práctica antes de ser definido. Unas personas integradas en un grupo por lo común constituido por especialistas en currículum y por profesores, han de trabajar unidas y en diálogo sobre problemas y tareas definidos hasta que comiencen a desarrollar una nueva tradición que sea una respuesta a tales problemas y tareas. Esa tradición ha de traducirse en una especificación que transmita la experiencia captada por los profesores experimentales al conjunto de sus colegas. La exploración debe preceder a la encuesta, y ésta debe preceder a la localización. Esta es la justificación básica del experimento del currículum. (p. 98)

Con respecto a la investigación y al desarrollo del currículum, se basa en la proposición de que los currícula se sometan a la evaluación de los profesores, recalca que la forma práctica de los diseños curriculares es más importante que la hipótesis de su funcionamiento.

### Metodología

Este estudio se elabora a partir de un enfoque cuantitativo. En una primera instancia se lleva a cabo un análisis de frecuencia y porcentaje de señaléticos o datos de respondiente para tipificar la muestra extractada.

Posteriormente se lleva a cabo un estudio comparativo para conocer las diferencias significativas de la muestra estudiada con un análisis t de *Student*, en las variables sexo, institución a la que pertenece y nivel máximo de estudios.

### Resultados

#### *Análisis de Frecuencia y porcentaje de Sexo*

En la tabla 1, se muestra que con respecto al sexo de los respondientes el 68.97% son mujeres ( $n= 80$ ), mientras que el resto son hombres ( $n= 36$ , 31.03%).

	F	FA	%	%A
Mujer	80	80	68.97	68.97
Hombre	36	116	31.03	100.00
Perdidos	0	116	0.00	100.00

*Tabla 1 Frecuencia y porcentaje de Sexo*

#### *Análisis de Frecuencia y porcentaje de la Institución de pertenencia*

Con respecto a esta variable, se le solicitó al respondiente que indicara en qué institución se encuentra actualmente cursando su posgrado o en su defecto que indicara en dónde terminó su último posgrado.

Se observa en la tabla 2, que la mayoría corresponden a la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila (FCEyH) con un 78 respondientes que equivalen a un 67.24% y el resto a la Escuela Normal Superior del Estado (ENSE) con 38 respondientes que equivalen al 32.76%.

	F	FA	%	%A
FCEyH	78	78	67.24	67.24
ENSE	38	116	32.76	100.00
Perdidos	0	116	0.00	100.00

Tabla 2 Frecuencia y Porcentaje de Institución

*Análisis de Frecuencia y porcentaje de Nivel académico*

Se muestra en la tabla 3, que en lo referente al nivel académico, la FCEyH ofrece los grados de maestría y doctorado en Ciencias de la Educación, por su parte la ENSE solamente cuenta con maestría en Educación con Acentuación en Educación Obligatoria.

Para esta muestra se observa que la mayoría de los sujetos corresponden a maestría ( $n= 64, 55.17\%$ ) y el resto son de doctorado ( $n= 52, 44.83\%$ ).

	F	FA	%	%A
Doctorado	52	52	44.83	44.83
Maestría	64	116	55.17	100.00
Perdidos	0	116	0.00	100.00

Tabla 3 Frecuencia y porcentaje de Nivel Académico

*Análisis de Frecuencia y porcentaje de Edad*

La edad de los sujetos oscila de los 22 a los 66, teniendo los más representativos en los 27 años ( $n= 13, 11.21\%$ ).

*Resultados de Análisis comparativo t de Student*

Para observar las diferencias significativas en cuanto al sexo de los respondientes, la institución donde cursaron sus estudios de posgrado y su nivel académico; se llevó a cabo un análisis comparativo de *t de Student* para muestras independientes por grupos, con el criterio del nivel probable de error ( $p$ ) menor a 0.05.

*Análisis Comparativo t de Student de Sexo*

Este análisis revela que sí existen disimilitudes en cuanto al sexo, para este caso medido de forma dicotómica en hombres y mujeres.

Se observa en la tabla 4, que los hombres dado su valor de la media ( $\bar{X}$ ) revelan que han adquirido la habilidad específica en educación para *desarrollar acciones de carácter interdisciplinario*, consideran que por parte de sus maestros *son utilizados exámenes que requieren mucha memoria para ser respondidos* y que *reciben castigos si no hacen lo que se les pide*. Por su parte las mujeres indican que sus maestros *plantean proyectos integrales*; en cuanto al desarrollo de su inteligencia emocional dentro del reconocimiento y control emocional considera que *siente que no pueden más y lloran*, y de las habilidades empáticas distinguen que cuando *alguien llora, sienten ganas de llorar también, se identifican con el dicho "me pongo en sus zapatos"*, consideran que *en el salón todos tienen los mismos derechos, es muy frecuente que cuando una persona bosteza ellas lo hagan también* y para el diseño de ambientes de aprendizaje ponderan *escuchar con respeto a sus estudiantes expresar sus opiniones*.

	$\bar{X}$ Mujer	$\bar{X}$ Hombre	t- value	df	p
Inter	8.00	<b>8.72</b>	-2.33	114.00	0.02
Memor	3.74	<b>5.14</b>	-2.14	114.00	0.03
Castig	2.18	<b>3.44</b>	-2.01	114.00	0.05
Proyec	<b>8.15</b>	7.28	2.05	114.00	0.04
Llora	<b>5.99</b>	3.42	3.66	114.00	0.00

LlorTam	<b>7.05</b>	5.78	2.16	114.00	0.03
Zapato	<b>8.61</b>	7.81	2.19	114.00	0.03
Derecho	<b>9.45</b>	8.50	2.93	114.00	0.00
Bostezo	<b>7.96</b>	6.86	2.21	114.00	0.03
Opiniones	<b>9.56</b>	9.08	2.05	114.00	0.04

Tabla 4 Análisis comparativo t de Student de Sexo

De este análisis comparativo se infiere que los hombres perciben los ambientes educativos de forma más hostil o con características conductistas, pero se destaca su habilidad para percibir la interdisciplinariedad y actuar en consecuencia para llevar a cabo acciones a la postre de ello.

Para el caso de las mujeres la diferencia radica en el desarrollo de habilidades de inteligencia emocional circunscritas a la empatía, ellas son en sí más empáticas y tienden a identificar y mostrar las emociones, lo que se revela en un desarrollo evolutivo en neuronas espejo, además de que corrobora la teoría coloquial del honor, en la cual las mujeres tienen permitido mostrar sus emociones y a los hombres les es observado y juzgado que lo hagan, ya que denotaría debilidad.

#### Análisis Comparativo t de Student de la Institución de pertenencia

El análisis comparativo de la Institución de pertenencia, mostrado en la tabla 5, indica que los estudiantes de la Escuela Normal Superior del Estado muestran *dominio de saberes sobre conceptos en educación* como un rasgo distintivo de su perfil de egreso en cuanto a competencias específicas de educación. Además, se observa en sus reacciones el desarrollo de tres habilidades de inteligencia emocional circunscritas a la empatía, *cuando alguien les cuenta un problema se sienten tan mal como si fuera su problema, y si alguien llora, sienten ganas de llorar también*. Con respecto al reconocimiento y control emocional indican que *sienten que no pueden más y lloran*.

	$\bar{X}$ FCEyH	$\bar{X}$ ENSE	t- value	df	p
Concep	8.09	<b>8.68</b>	-2.23	114.00	0.03
Llora	4.72	<b>6.16</b>	-2.00	114.00	0.05
Probmal	6.56	<b>7.66</b>	-2.31	114.00	0.02
LlorTam	6.24	<b>7.50</b>	-2.16	114.00	0.03

Tabla 5 Análisis comparativo t de Student de la Institución de pertenencia

Dentro de la currícula de la maestría de la Escuela Normal Superior del Estado (ENSE), existen contenidos programáticos que promueven el desarrollo de algunos valores y objetivos de inclusión, así como rasgos de inteligencia emocional, aunado a ello regularmente los estudiantes de esta maestría, se caracteriza por que en su mayoría han egresado de la licenciatura en la misma institución, razón que pudiera explicar por qué muestran un desarrollo aparentemente más visible en cuanto a la inteligencia emocional circunscrita a la empatía, ya que las licenciaturas que se manejan en dicha institución se prepara a los estudiantes para que sean maestros de grupo, a diferencia de la licenciatura en educación de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades que prepara profesionales con tendencia a desarrollarse no solamente en docencia, sino que abarca gestión, evaluación e investigación, por lo que no son propiamente maestros, sino profesionales de la educación. Con respecto a la variable que muestra que los estudiantes normalistas indican tener dominio de los conceptos en educación puede inferirse que se deba a que este colectivo de forma *ex profesa* presenta exámenes para ingreso al sistema educativo y de permanencia en los que los saberes teóricos son importantes. Es un foco de atención considerar que hay un déficit en el control emocional de los estudiantes de la ENSE, ya que suelen tener desbordes sentimentales.

#### Análisis Comparativo t de Student de Nivel académico

Este análisis en la tabla 6 muestra diferencias en cuanto al nivel académico que cursan o cursaron los respondientes, ya que las personas que pertenecen a la maestría tanto en la institución de la ENSE como de la FCEyH dicen que sus maestros tienen como *principal preocupación terminar los planes y programas*, además perciben que la metodología docente se caracteriza por *recibir castigos si no hacen lo que se les pide, por encargarles mucha tarea*, a pesar de lo anterior también indican que *utilizan el juego en sus estrategias para el aprendizaje*. Con respecto al reconocimiento y control emocional ellos *sienten que no pueden más y lloran*. Dentro

de la inteligencia emocional circunscrita a la empatía mencionan que *cuando alguien les cuenta un problema se siente tan mal como si fuera su problema*, que, *si alguien llora, sienten ganas de llorar también*, que *los errores que comete y perjudican a otros les hacen sentir culpable*, que la mayoría de los *problemas que tienen son por ayudar a los demás* y finalmente que *no pueden decirle que no a las personas que les piden algo*. En el diseño de ambientes de aprendizaje *desarrollan actividades lúdicas o de gamificación para el aprendizaje (de juego) y consideran que la mejor forma de aprender es en clase presencial*.

	$\bar{X}$ Doctorado	$\bar{X}$ Maestría	t- value	df	p
Memor	3.38	<b>4.81</b>	-2.35	114.00	0.02
PlaPrg	5.42	<b>6.66</b>	-2.15	114.00	0.03
Castig	1.77	<b>3.22</b>	-2.49	114.00	0.01
Tarea	4.44	<b>6.16</b>	-2.69	114.00	0.01
Juego	5.94	<b>7.44</b>	-2.66	114.00	0.01
Llora	3.79	<b>6.33</b>	-3.91	114.00	0.00
Probmal	6.17	<b>7.53</b>	-3.10	114.00	0.00
LlorTam	5.92	<b>7.25</b>	-2.43	114.00	0.02
Errores	7.27	<b>8.38</b>	-2.62	114.00	0.01
ProbAyu	4.69	<b>6.33</b>	-2.71	114.00	0.01
No	5.56	<b>7.22</b>	-3.22	114.00	0.00
Ludicas	7.77	<b>8.64</b>	-2.83	114.00	0.01
Presenc	6.77	<b>8.31</b>	-3.64	114.00	0.00

*Tabla 6 Análisis comparativo t de Student de Nivel académico*

Se destaca que los estudiantes de las maestrías presentan en comparación con los de doctorado una diferencia emocional y de habilidades relacionadas con la empatía. Aunque su percepción de cómo reciben educación tiene algunas reminiscencias de prácticas tradicionales en la educación o de aquellas que pudieran tipificarse como conductistas; ya que el uso de la memoria y el castigo se relacionan con esta teoría. Por otra parte, es necesario hacer notar que el programa de doctorado no tiene asignaturas formativas, sino que se centra en la perspectiva científica y en la investigación, lo que podría indicar la razón de las diferencias con el colectivo de maestría.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

##### *Conclusiones del Análisis Comparativo t de Student de Sexo*

Se concluye que sí existen diferencias significativas en cuanto al sexo de los respondientes, ya que los hombres muestran tendencias a percibir de forma conductista los contextos, pero han desarrollado la habilidad específica de diseñar actividades interdisciplinarias. Por su parte las mujeres identifican y muestran emotividad. Tienen más desarrollo de habilidades de la inteligencia emocional circunscrita a la empatía en cuanto a que logran percibir lo que los demás sienten.

##### *Conclusiones del Análisis Comparativo t de Student de la Institución de pertenencia*

Se concluye que la institución a la que pertenecen sí marca diferencias significativas, ya que los estudiantes normalistas (ENSE) se caracteriza por el dominio de conceptos en educación, debido en parte a que es un colectivo que presenta exámenes para ingreso al sistema educativo y para pertenencia al mismo. También se observa que existe diferencia en que en la ENSE se han desarrollado habilidades relacionadas con la inteligencia emocional circunscrita a la empatía, posiblemente porque la malla curricular de la maestría incluye rasgos de inteligencia emocional, desarrollo de valores y acciones para la inclusión. Además, de que mayormente son egresados de la misma licenciatura que oferta la ENSE, que tiene como egresados maestros de clase que se diferencian de los egresados de la FCEyH que egresa profesionales en educación.

##### *Conclusiones del Análisis Comparativo t de Student de Nivel Académico*



Se concluye que existen diferencias derivadas del nivel académico al que pertenecen los respondientes, siendo así que los estudiantes de maestría muestran desarrollo en las habilidades de inteligencia emocional circunscrita a la empatía y no así los de doctorado. Además, se observa que los maestros de maestría presentan a consideración de sus estudiantes algunos rasgos tradicionales o conductistas como exámenes memorísticos, castigos o una preocupación desmedida por terminar los planes y programas. Se establece que para el caso del doctorado sus contenidos programáticos se caracterizan por conocimientos científicos y de investigación, mientras que en maestría se siguen teniendo asignaturas formativas.

### Referencias

Stenhouse, L. (2007). La investigación como base de la enseñanza. Madrid: Morata.

Zabalza, M. (2007). Diseño y desarrollo curricular. Madrid: Narcea.

### Notas Biográficas

La doctora **Jaquelina Lizet Hernández Cueto**, es Catedrático investigador de tiempo completo de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades, integrante del Cuerpo Académico “Innovación y Desarrollo Educativo-Laboral”. Licenciado en Español por la ENSE, maestro y doctor en Ciencias de la Educación por la UAdeC, doctor en Internacionalización y Acreditación de la Educación Superior por el CENID. Especialista en Herramientas Básicas para la Investigación Educativa por la UAEM. Perfil deseable PRODEP. Es miembro de la Red de Investigadores del Noreste de México (UAdeC, UANL y UT).

La doctora **María del Consuelo Salinas Aguirre** es Catedrático investigador de tiempo completo de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades, integrante del Cuerpo Académico “Innovación y Desarrollo Educativo-Laboral”. Tiene doctorado en Educación de la UAdeC, Maestría en Administración del ITESM y dos licenciaturas: en Psicología y en Educación Superior. Certificada por 3º vez en la Asociación Europea de Biofeedback, Neurofeedback y Pick performance A.C. Perfil deseable PRODEP. Líder del Cuerpo Académico Innovación y Desarrollo Educativo Laboral. Es miembro de la Red de Investigadores del Noreste de México (UAdeC, UANL y UT).

El doctor **Ángel Gerardo Charles Meza** es Catedrático investigador de tiempo completo de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades e integrante del Cuerpo Académico “Innovación y Desarrollo Educativo-Laboral”. Es Licenciado en Ciencias de la Comunicación (UANL) y Maestro y Doctor en Ciencias de la Educación (UAdec). Tiene una especialidad en Entornos Virtuales de Aprendizaje (OEI-Virtual Educa) y realizó una estancia de investigación postdoctoral en la Universidad de Texas en San Antonio (UTSA). Fue responsable del Departamento de Diseño Curricular de la UAdeC.

El doctor **Juan Francisco Rodríguez Tapia** es Médico con especialidad en Medicina del Trabajo y Ambiental, Maestro en Ciencias de la Educación, ambas por parte de la Universidad Autónoma de Coahuila, actual docente de Políticas Públicas Educativas en la maestría de Ciencias de la Educación de la UAdeC, médico de Salud en el Trabajo en el IMSS y estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación de la misma universidad.

# Evaluación de la Actividad Antibacteriana del Extracto Hidroalcohólico de Hoja de *Ricinus communis* L. sobre Bacterias Fitopatógenas

Ing. Alexandra Hernández García<sup>1</sup>, Dra. Eliazar Aquino Torres<sup>2</sup>,  
Dra. Nallely Rivero Pérez<sup>3</sup>, Dra. Mariana Saucedo García<sup>4</sup>, Dr. Alfredo Madariaga Navarrete<sup>5</sup> y Dra. Judith Prieto Méndez<sup>6</sup>

**Resumen**— Las infecciones causadas por bacterias fitopatógenas generan pérdidas económicas en los cultivos durante el crecimiento de las plantas, maduración en campo y el manejo pos-cosecha. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la actividad antibacteriana *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Ricinus communis* sobre bacterias fitopatógenas como *Clavibacter michiganensis* sbsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* y *Xanthomonas campestris*, el extracto se obtuvo mediante la técnica de maceración hidroalcohólica, la actividad antibacteriana se determinó mediante la técnica de Microdilución en placa con la cual se determinó la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y la Concentración Mínima Bactericida (CMB) de las tres cepas bacterianas, la que mostro una mejor actividad fue *Xanthomonas campestris*, con la cual presentó una CMI de 1.36 mg/mL y una CMB de 2.73 mg/mL.

**Palabras clave**— *Ricinus communis* Actividad antibacteriana, Bacterias fitopatógenas, Concentración Mínima Inhibitoria (CMI), Concentración Mínima Bactericida (CMB).

## Introducción

La agricultura moderna conlleva una sucesión de problemas de tipo económico, social, ambiental, algunas veces asociados a la presencia de microorganismos patógenos, como las bacterias (Conway y Barbier, 2013), entre las que se encuentran los géneros *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Clavibacter*; *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* causa una severa enfermedad en los cultivos de jitomate que en muchos casos es difícil de controlar cuando las condiciones ambientales de humedad y clima templado son favorables para su desarrollo, por lo que es posible que pueda sobrevivir de una temporada a otra en los restos de cultivos, esta bacteria se transmite por las semillas, así como por salpicaduras de lluvia o riego por aspersión, herramientas y equipos, asimismo *Xanthomonas campestris* es una enfermedad importante en el tomate y pimiento, destructiva sobre todo en climas cálidos con lluvias frecuentes y nublado fuerte reduciendo la producción en un 50%, se transmite por semillas que se contamina durante la extracción, por su parte *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* tiene un efecto devastador en los cultivos de jitomate bajo condiciones de invernadero, el patógeno se transmite por semillas y puede sobrevivir en restos de plantas infectadas y malezas hospedantes, en superficies y suministros de producción, aunque también se puede transmitir de una planta a otra en las manos de los trabajadores y mediante salpicaduras de agua y poda (Mejia, 2011).

Por lo cual, durante los últimos años, los productos sintéticos comerciales han sido una de las estrategias más utilizadas por los agricultores para controlar estas enfermedades, sin embargo, el uso repetitivo de estos productos ha inducido la resistencia de bacterias, la alteración del equilibrio de los ecosistemas terrestres y acuáticos, muerte de animales domésticos e intoxicación en humanos, por lo anterior se han replanteado las estrategias de manejo integrado. Actualmente, existe una extensa investigación en la búsqueda de compuestos activos más efectivos contra los patógenos y a la vez más amigables con el medio ambiente, el ser humano y que no generen resistencia entre los microorganismos, una de las alternativas son los metabolitos secundarios de plantas con características antibacterianas biodegradables y asequibles, que aprovechan la defensa química de las plantas. Entre las plantas que se han reportado por sus usos medicinales y que podría tener un potencial para la evaluación contra microorganismos fitopatógenos es *Ricinus communis* L. conocida comúnmente también conocida como higuera, ricino, higuera, castor o tártago

<sup>1</sup> Alexandra Hernández García es Estudiante de la Maestría en Ciencias y Tecnología Agrícola y Forestal Sustentable en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. [he202739@uaeh.edu.mx](mailto:he202739@uaeh.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Eliazar Aquino Torres es Profesora Investigadora del Instituto de Ciencias Agropecuarias en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. [eaquino@uaeh.edu.mx](mailto:eaquino@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. Nallely Rivero Pérez es Profesora Investigadora del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuarias en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. [nallely\\_rivero@uaeh.edu.mx](mailto:nallely_rivero@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Mariana Saucedo García es Profesora Investigadora del Instituto de Ciencias Agropecuarias en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. [saucedo@uaeh.edu.mx](mailto:saucedo@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Alfredo Madariaga Navarrete es Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Agropecuarias en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. [alfredo\\_madariaga@uaeh.edu.mx](mailto:alfredo_madariaga@uaeh.edu.mx)

<sup>6</sup> La Dra. Judith Prieto Méndez es Investigadora, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. [jprieto@uaeh.edu.mx](mailto:jprieto@uaeh.edu.mx)

*Ricinus communis* L. es una planta exótica originaria de África, pertenece a la familia Euphorbiaceae, es un arbusto de tallo grueso y leñoso, de 3-6 m de altura, hojas grandes palmadas y lobuladas, es monoica, florece casi todo el año, sus flores pequeñas en panículas terminales, masculinas en la base y femeninas en la punta, el fruto ovoide de 2.5 cm, suave y espinoso. Se usa para curar heridas, contra inflamaciones, combate el empacho, laxante en la medicina, también para repeler los insectos de los cultivos por los principios tóxicos que contiene, se utiliza para la protección de las riberas de los ríos y canales por su adaptabilidad a los suelos arenosos (Raya-Pérez *et al.*, 2016; Rodríguez-Acosta *et al.*, 2010).

La higuera (*R. communis*) produce metabolitos secundarios como terpenos (pineno, esteroides, saponinas), albúminas (ricina) y alcaloides (ricinina) flavonoides (quercetina, miricetina, kaempferol) Maldonado-Santoyo y Morales-Lopez, 2022. Las investigaciones realizadas para evaluar el efecto de productos vegetales en el control bacterias de importancia agrícola son escasas, a pesar de que se han desarrollado estudios en condiciones *in vitro*, *in vivo* (Cervantes-Díaz *et al.*, 2017), por lo que, el objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar la actividad antibacteriana *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Ricinus communis* sobre *Clavibacter michiganensis* sbsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* y *Xanthomonas campestris*.

### Descripción del Método

#### *Colección e identificación del material vegetal*

Se recolectaron hojas de *Ricinus communis* en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo, para la identificación de la planta se consultó al herbario de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

#### *Obtención del extracto*

El material vegetal fue lavado con agua corriente y agua destilada se dejó secar a temperatura ambiente en ausencia de luz, hasta llegar a un peso seco constante, posteriormente se trituraron las hojas y la extracción se realizó mediante maceración con 250 g del material seco en 1.8 L de solución hidroalcohólica (70:30, etanol: agua), durante 48 horas a temperatura ambiente en ausencia de luz, el producto final de la maceración se filtró con papel filtro (Whatman ® 42), posteriormente el líquido obtenido fue concentrado a presión reducida en un rotavapor (BÜCHI™ R-215), de acuerdo a la metodología descrita por Rivero-Pérez *et al.*, 2016.

#### *Prueba de solubilidad y esterilidad*

Se determinó la solubilidad del extracto hidroalcohólico, para ello se pesaron 100 mg/mL de extracto y se mezcló con caldo nutritivo estéril, Metanol al 10% y Dimetil Sulfóxido (DMSO) 15%, hasta completa solubilización de la muestra, una vez determinado el tipo de solvente adecuado para el extracto, fue determinada la esterilidad, donde se tomaron 10 µL de solución y se inocularon en agar Mueller Hinton (BD Bioxon, Heidelberg, Germany), las cuales fueron incubadas a 26 °C durante 24 horas para la detección de microorganismos presentes en la muestra, posteriormente fue conservado en refrigeración hasta su posterior evaluación.

#### *Reactivación de las cepas bacterianas*

Las cepas utilizadas fueron *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* pv. tomato, *Xanthomonas campestris* las cuales fueron reactivadas en Agar Muller Hinton (BD Bioxon), se corroboró la pureza de las cepas por medio de la tinción de Gram. Una vez confirmada la morfología de la bacteria se inoculó una colonia en caldo nutritivo (BD Bioxon), el cual fue incubado en agitación constante a 70 rpm por 24 horas a 26 °C. Transcurrido el tiempo de incubación, el inóculo se ajustó con caldo nutritivo al 0.5 del patrón de turbidez de McFarland (Remel, R20421), el cual corresponde a  $150 \times 10^6$  UFC/mL.

#### *Actividad antimicrobiana*

La actividad antibacteriana se determinó mediante la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y la Concentración Mínima Bactericida (CMB), siguiendo las especificaciones de CLSI, (2012) y por Zaragoza-Bastida (2020).

#### *Concentración Mínima Inhibitoria (CMI)*

La Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) se determinó utilizando el método de microdilución en placa, las concentraciones evaluadas fueron: 350, 175, 87.5, 43.7, 21.87, 10.93, 5.46, 2.73 mg/mL, diluyendo el extracto con metanol al 10%, la evaluación se realizó por triplicado en una placa de 96 pozos, se colocaron 100 µL de cada una de las diluciones más 10 µL de suspensión de células bacterianas previamente ajustada a 0.5 de McFarland. Una vez realizada la inoculación la placa se incubó a 26°C durante 24 horas a 70 rpm en agitación constante. El control positivo

fue Kanamicina a concentraciones de 128, 64, 32, 16, 8.0, 4.0, 2.0 y 1 µg/mL, y como control negativo se utilizó caldo nutritivo.

Para determinar el punto final de la CMI se empleó un método colorimétrico basado en el uso de sales de tetrazolium, según lo descrito por Balouiri *et al.*, 2016. Una vez transcurrido el tiempo de incubación se agregaron 20 µL de una solución al 0.04 % (w/v) de *p*-iodonitrotetrazolium en cada pozo; se incubó por 30 minutos a 26 °C y se realizó la lectura, determinándose como la concentración mínima inhibitoria; aquella a la cual la solución vira a rosa (Kaewpiboon *et al.*, 2012; Mothana *et al.*, 2009).

#### Concentración Mínima Bactericida (CMB)

La Concentración Mínima Bactericida (CMB), previa adición del *p*-iodonitrotetrazolium, se inocularon 5 µL de cada pozo en agar Mueller Hinton, para posteriormente incubar a 26 °C durante 24 horas. Transcurrido el tiempo de incubación se verificó el crecimiento de las bacterias y se determinó la concentración mínima bactericida del extracto, considerándose como CMB, la concentración a la cual no se observó crecimiento bacteriano.

#### Análisis estadístico

Los datos obtenidos de CMI y la CMB analizados utilizando un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ), con el software SAS, versión 9.4.

### Resultados y discusión

#### Obtención del extracto

Del total de material vegetal macerado, 250 g de *Ricinus communis* se obtuvieron 34.4 g de extracto seco correspondiente a un rendimiento del 13.75 % de 250 g. Se ha reportado que los solventes utilizados durante el proceso de extracción influyen en la naturaleza y cantidad de los metabolitos secundarios extraídos de las plantas medicinales. Además, el rendimiento de la extracción depende no solo del solvente, sino del pH, la temperatura, el tiempo de extracción y la composición de la muestra (Maldonado-Santoyo *et al.*, 2022).

#### Prueba de solubilidad y esterilidad

La prueba de esterilidad del extracto fue favorable ya que no hubo crecimiento de bacterias y la prueba de solubilidad del extracto con DMSO al 15 %, caldo nutritivo y metanol al 10% fue parcialmente soluble.

#### Actividad antibacteriana

Los resultados de la CMI del extracto hidroalcohólico de hojas de *Ricinus communis* se muestran en la tabla 1 indicando diferencias estadísticas entre bacterias y las concentraciones evaluadas, se determinó una CMI de 21.87 mg/mL para *Pseudomonas syringae* siendo la más alta y la más baja 1.36 mg/mL inhibiendo el crecimiento en *Xanthomonas campestris*.

Vandita, P., Amin, N., Khyati, P. y Monisha, K. (2013) reportaron que los extractos metanólicos de hojas de *Ricinus communis* tiene actividad antibacteriana contra bacterias como *Escherichia coli*, *S. abony*, *Staphylococcus aureus* *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* teniendo una mayor inhibición en *E. coli* y la menor en *B. subtilis*.

En la Figura 1 se puede observar en cambio de color rosa despues de usar las sales de tetrazolium utilizadas como indicadores colorimetricos, ya que las bacterias las convierten en derivados coloreados de formazan, debido a reacciones quimicas de tipo redox (Weseler *et al.*, 2005; Grare *et al.*, 2008).

Tratamiento	Bacterias		
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. tomato	<i>Clavibacter michiguenses</i> sb. <i>michiguenses</i>	<i>Xanthomonas campestris</i>
Extracto de hojas de <i>Ricinus communis</i> (mg/mL)	21.87 <sup>c</sup>	10.93 <sup>b</sup>	1.36 <sup>a</sup>
Kanamicina*	4	8	0.25
Valor de <i>p</i>	0.0001	0.0001	0.0001

**Tabla 1.** Concentración mínima inhibitoria (mg/mL) del extracto hidroalcohólico

\*Los valores están expresados en µg/mL. Las letras <sup>a, b, c</sup> diferentes en las columnas indican diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre bacterias.

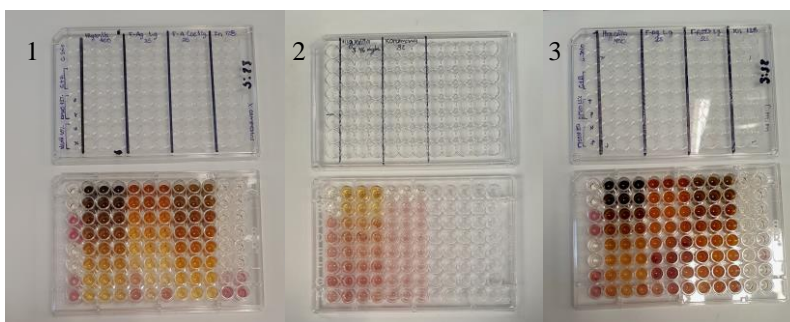


Figura 1. Deteminacion de la concentración mínima inhibitoria 1) *Xanthomonas campestris* 2) *Xanthomonas campestris* 3) *Clavibacter michiganensis* sbsp. *michiganensis*

En la tabla 2 se puede observar la CMB de las cepas evaluadas, donde se puede determinar que la CMB más baja fue en *Xanthomonas campestris* con una concentración de 2.73 µg/mL, seguida de *Clavibacter michiganensis* sbsp. *michiganensis* con una CMB de 21.87 y para *Xanthomonas campestris* su CMB fue de una concentración de 43.75.

Tratamiento	Bacteria		
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	<i>Clavibacter michiganensis</i> sbsp. <i>michiganensis</i>	<i>Xanthomonas campestris</i>
Extracto de hojas de <i>Ricinus communis</i> (mg/mL)	43.75 <sup>c</sup>	21.87 <sup>b</sup>	2.73 <sup>a</sup>
Kanamicina*	1	16	8
Valor de <i>p</i>	0.0001	0.0001	0.0001

Tabla 2. Concentración mínima bactericida (mg/mL) del extracto hidroalcohólico

\*Los valores están expresados en µg/mL. Las letras <sup>a, b, c</sup> diferentes en las columnas indican diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre bacterias.

De acuerdo al cálculo de la determinación de la relación CMB/CMI el extracto hidroalcohólico de hojas de *Ricinus communis* presento un efecto bactericida contra las tres cepas evaluadas, dado que la relación fue de 2 CLSI, (2012).

En las investigaciones de (Rodríguez-Acosta et al., 2017 y Maldonado-Santoyo, María y Morales-Lopez, Gladys., 2022) determinaron en su análisis fitoquímico de los diferentes extractos de hoja acuoso, metanol y etanol mostraron la presencia de terpenoides (pineno, esteroides, saponinas), fenoles(taninos,) flavonoides (quercetina, miricetina, kaempferol) de esta forma se puede determinar su efecto antibacteriano ya que el pineo tiene propiedades antibacterianas.

De forma similar el glucósido de quercetina ha sido considerado como un compuesto antibacteriano, puesto que se ha comprobado su eficacia frente a cepas Gram negativas multiresistentes a antibióticos (Mambe et al., 2019).

### Conclusiones

El extracto hidroalcohólico obtenido de las hojas de *Ricinus comunis* muestra actividad antibacteriana contra *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y *Xanthomonas campestris* en diferentes concentraciones, por lo cual dicho extracto podría ser utilizado como una alternativa de tratamiento contra estas bacterias fitopatógenas.

### Recomendaciones

Se sugiere realizar un proceso de bipartición del extracto hidroalcohólico para identificar las fracciones con mejor actividad biológica que permita aislar los metabolitos secundarios asociados a la actividad antibacteriana y realizar evaluaciones de los compuestos aislados con las cepas de bacterias aisladas en campos agrícolas con resistencia a diferentes antibióticos.

### Referencias

- Balouiri M, Sadiki M, Ibsouda SK. 2016. Methods for *in vitro* evaluating antimicrobial activity: review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6(2):71-79. <https://doi.org/10.1016/j.jppha.2015.11.005>
- Cervantes-Díaz, Lourdes, & García-López, Alejandro Manelik, & Borboa-Flores, Jesús, & Rueda-Puente, Edgar O., & Andrade-Bustamante, Gabriela, & Ail-Catzim, Carlos Enrique (2017). Estudio del potencial biocontrolador de las plantas autóctonas de la zona árida del noroeste de México: control de fitopatógenos. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 49 (1),127-142
- Conway, G. R., & Barbier, E. B. 2013. *After the Green Revolution: Sustainable Agriculture for Development*. Taylor & Francis. [https://books.google.com.do/books?id=mSr\\_AQAAQBAJ](https://books.google.com.do/books?id=mSr_AQAAQBAJ)
- CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). 2012. *Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically* (Approved Standard); CLSI document M7-A5; CLSI:Wayne, PA, USA, 2012.
- Grare, M., Fontanay, S., Cornil, C., Finance, C. y Duval, RE (2008). Sales de tetrazolio para determinación de CIM en microplacas: ¿Por qué? ¿Qué sal elegir? ¿Cómo? *Diario de métodos microbiológicos*, 75 (1), 156-159.
- Kaewpiboon, C., Lirdprapamongkol, K., Srisomsap, C., Winayanuwattikun, P., Yongvanich, T., Puwapisrisan, P., ... y Assavalapsakul, W. (2012). Estudios de las actividades citotóxicas, antioxidantes, inhibidoras de la lipasa y antimicrobianas in vitro de plantas medicinales tailandesas seleccionadas. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12 (1), 1-8.
- Maldonado-Santoyo, M., & Morales-López, G. (2022). Análisis químico y nutricional en hojas de *Ricinus communis*. *Revista Cubana de Química*, 34(1), 3-18.
- Mejia, M. d. (2011). *Enfermedades Bacterianas en Hortalizas*. Mexico: Universidad Autonoma de Chapingo
- Mothana, RA, Lindequist, U., Gruenert, R. y Bednarski, PJ (2009). Estudios de los potenciales anticancerígenos, antimicrobianos y antioxidantes in vitro de plantas medicinales yemeníes seleccionadas de la isla Soqotra. *BMC medicina complementaria y alternativa*, 9 (1), 1-11.
- Raya-Pérez, J. C., Ramírez-Pimentel, J. G., Covarrubias-Prieto J., Chablé-Moreno F., & Aguirre-Mancilla C. L. (2016). Manejo agronómico de la higuera (*Ricinus communis* L.) Agronomic management of castor bean (*Ricinus communis* L.). [www.riiit.com.mx](http://www.riiit.com.mx)
- Rivero-Perez, N., Ayala-Martinez, M., Zepeda-Bastida, A., Meneses-Mayo, M., & Ojeda-Ramirez, D. (2016). Efecto antiinflamatorio de extractos acuosos de sustratos usados de *Pleurotus ostreatus* en orejas de ratón tratadas con 12-O-tetradecanoilforbol-13-acetato. *Revista india de farmacología*, 48 (2), 141.
- Rodríguez-Acosta, M., Merino, J., & Coombes, A. (2010). Plantas de Importancia Económica en el Estado de Puebla. Suurbaar, J., Mosobil, R. y Donkor, AM. Actividades antibacterianas y antifúngicas y perfil fitoquímico del extracto de hoja de diferentes extractantes de *Ricinus communis* contra patógenos seleccionados. *BMC Res Notas* 10, 660 (2017). <https://doi.org/10.1186/s13104-017-3001-2>
- Vandita, P., Amin, N., Khyati, P. y Monisha, K. (2013). Efecto de los constituyentes fitoquímicos de *Ricinus communis*, *Pterocarpus santalinus*, *Terminalia bellerica* sobre la actividad antibacteriana, antifúngica y citotóxica. *esteroides*, 12 (13), 14.
- Weseler, A.; Geiss, H.K.; Saller, R.; Reichling, J. A novel colorimetric broth microdilution method to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) of antibiotics and essential oils against *Helicobacter pylori*. *Pharmazie*. 2005,60, 498-502
- Zaragoza-Bastida, A.; Flores-Aguilar, S.C.; Aguilar-Castro, L.M.; Morales-Ubaldo, A.L.; Valladares-Carranza, B.; Rangel-López, L.; Olmedo-Juarez, A.; Rosenfeld-Miranda, C.E.; Rivero-Perez, N. Antibacterial and Hemolytic Activity of *Crotalus Triseriatus* and *Crotalus Ravus* Venom. *Animals*. 2020, 10. <http://dx.doi.org/10.3390/ani10020281>.
- Zaragoza-Bastida, A., Flores-Aguilar, SC, Aguilar-Castro, LM, Morales-Ubaldo, AL, Valladares-Carranza, B., Rangel-López, L., ... & Rivero-Pérez, N. (2020). Actividad antibacteriana y hemolítica de *Crotalus triseriatus* y *Crotalus ravus* Venom. *Animales*, 10 (2), 281.

## Compuestos Fenólicos y Actividad Antioxidante en Extractos de *Artemisa ludoviciana* Nutt.

Hernández García A<sup>1</sup>, Dr. Alfredo Madariaga Navarrete<sup>2</sup>, Dr. Cesar Uriel López Palestina<sup>3</sup> y Dra. Eliazar Aquino Torres<sup>4</sup>

**Resumen**—Las especies vegetales son fuente natural de metabolitos secundarios como terpenos, flavonoides y alcaloides, que están relacionados con propiedades antioxidantes y antimicrobianas. *Artemisa ludoviciana* Nutt. conocida como estafiate, es valorada en la medicina tradicional por su actividad antiprotozoaria, antihelmíntica, antiespasmódica y antibacteriana. El objetivo fue obtener extractos etanólicos por baño ultrasónico de *A. ludoviciana* y evaluar el contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante (DPPH•, ABTS•+). El extracto de tallo presentó el mayor contenido de fenoles totales (99.29 mg EAG/g), mientras que el extracto de hoja presentó el mayor contenido de flavonoides (393.05 mg EQ/g), respecto a la actividad antioxidante el mejor resultado se presentó en extracto de hoja y con el ensayo ABTS (188.14 µM Trolox/g). El extracto de *A. ludoviciana* presentó alto contenido de flavonoides; por lo tanto, una mayor actividad antioxidante.

**Palabras clave**—*Artemisa ludoviciana*, fenoles, flavonoides, antioxidante.

### Introducción

México es uno de los países con mayor diversidad vegetal en el mundo, estimándose que tiene entre 23,000 y 30,000 especies de plantas (Belmont et al., 2000). Dentro de la amplia biodiversidad de plantas vasculares, se considera que 3000 de ellas son valoradas por sus propiedades medicinales. Pocas de ellas han sido estudiadas; sin embargo, se sabe que sintetizan una gran diversidad de compuestos bioactivos entre los que se encuentran compuestos químicos como terpenos, flavonoides, alcaloides, fenoles y taninos, los cuales están presentes en diferentes órganos de las plantas como son las hojas, tallo, raíz, flor, semilla o fruto (Hernández-Pérez et al., 2022). Los compuestos fitoquímicos como los polifenoles, ácidos fenólicos y flavonoides se consideran poseen propiedades antioxidantes, lo que les atribuye propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias y anticancerígenas (Joaquín-Ramos et al., 2020).

La familia Asteraceae es uno de los grupos más numerosos con una distribución mundial de 100 géneros y 2,500 especies. En la clasificación de esta familia se encuentra *Artemisa ludoviciana* Nutt. (Ávila-Uribe et al., 2016). *A. ludoviciana* es una planta aromática, ampliamente conocida en la medicina tradicional mexicana, que se caracteriza por su sabor amargo, (Rivero-Cruz et al., 2017), dependiendo del lugar de origen, recibe diferentes nombres como estafiate (Delgadillo Ruíz et al., 2017), istafiate o artemisa. Algunos estudios han reportado actividades biológicas asociadas con *A. ludoviciana*, tales como actividad antiprotozoaria, antihelmíntica, antiespasmódica, antifúngica y antibacteriana (Estrada-Soto et al., 2012). Como antecedente sobre su uso en la medicina tradicional se ha reportado que el extracto alcohólico de las partes aéreas se aplica sobre la piel como cataplasmas para el dolor y la inflamación, mientras que la inhalación de plantas se usa para tratar enfermedades respiratorias como resfriados y bronquitis. Otra evaluación *in vitro* del extracto acuoso de *A. ludoviciana* reveló su actividad como agente anti *helicobacter pylori*, además se sabe que el extracto de la planta fue bien tolerado y no provocó ningún efecto tóxico visible (Palacios-espinoza et al., 2021). Recientemente se ha revelado el potencial como agente hipoglucemiante y antihiperoglucemiante (Anaya-Eugenio et al., 2014; Palacios-espinoza et al., 2021). Varios estudios sobre los componentes químicos de *A. ludoviciana* han permitido la identificación de más de 70 compuestos. Los principales grupos están representados por monoterpenos (Alcanfor, limoneno), lactonas sesquiterpénicas (Estafiatina y ludovicina) y flavonoides (Eupatilina y jaceosidina) (Abad Martínez et al., 2012; Anaya-Eugenio et al., 2016; Damián Badillo et al., 2010).

<sup>1</sup> Hernández García A. es estudiante de posgrado en el Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [he123730@uaeh.edu.mx](mailto:he123730@uaeh.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Alfredo Madariaga Navarrete es profesor en Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales en el Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [alfredo\\_madariaga@uaeh.edu.mx](mailto:alfredo_madariaga@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Cesar Uriel López Palestina es profesor en Área Académica de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Alimentos en el Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [cesar\\_lopez@uaeh.edu.mx](mailto:cesar_lopez@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Eliazar Aquino Torres es profesora en Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales en el Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [eaquino@uaeh.edu.mx](mailto:eaquino@uaeh.edu.mx)

## Descripción del Método

### *Recolección de material vegetal*

Se colectaron partes aéreas de *Artemisa ludoviciana* Nutt., en el municipio de Tulancingo, Hidalgo, México (20°03'45.9"N 22°51'3"O). El material vegetal fue secado a la sombra a temperatura ambiente, la planta se separó en hoja y tallo, para posteriormente ser pulverizado de forma mecánica con ayuda de un molino semiindustrial (Macoll, Herradura, Estado de México, México).



Figura 1. *Artemisa ludoviciana*

### *Obtención de extractos*

Para la obtención de extractos se pesaron 30 g de muestra pulverizada y como disolvente se agregaron 300 mL de etanol al 96%, la mezcla se colocó en baño ultrasónico (Lab safety supply, 32V118A, China) durante 60 minutos, a una frecuencia de 40 kHz y se dejó en reposo durante 24 horas. El sobrenadante se pasó a través de papel filtro (Whatman®540) y fue concentrado en un rotaevaporador (Büchi, R-215, Flawil, Suiza) hasta obtener un extracto semisólido (Comlekcioglu & Kutlu, 2021). El extracto hidroalcohólico obtenido se colocó en un vial de vidrio y fue almacenado a 4° C hasta su evaluación.

### *Rendimiento del extracto hidroalcohólico*

La determinación del rendimiento de extracto se hizo de acuerdo a Mesa-Vanegas et al. (2015), mediante la fórmula:

$$\% \text{ Rendimiento} = \left( \frac{\text{Peso del extracto}}{\text{Pesos del material vegetal}} \right) * 100$$

### *Determinación del contenido de fenoles totales*

El contenido de fenoles totales se determinó por el método de Folin-Ciocalteu, descrito por Waterman y Mole (1994). Se tomó una muestra de 30 mg de extracto y se disolvió en 10 mL de etanol al 96%, la mezcla se agitó en un vortex (TTS2, IKA Works, Inc., Wilmington, USA) durante 10 minutos y después se centrifugó a 10 000 rpm (ST 16 R, Thermo Fisher Scientific, Waltham, Massachusetts, USA) durante 10 minutos, para recuperar el sobrenadante. Posteriormente se tomaron 0.5 mL de sobrenadante y se agregaron 0.5 mL de reactivo Folin-Ciocalteu (50% v/v en agua destilada), 1.5 mL de solución de carbonato de sodio (2% p/v en agua) y 2.5 mL de agua destilada, la mezcla se mantuvo en completa oscuridad durante 60 min y se midió la absorbancia a 725 nm en un espectrofotómetro (Genesys 150 UV, Thermo scientific, USA), los resultados se expresaron en mg de equivalentes de ácido gálico por gramo de extracto (mg EAG/g extracto).

### *Determinación del contenido de flavonoides*

El contenido de flavonoides se determinó según el método descrito por Chang et al. (2002). Se mezclaron 0.5 mL del sobrenadante con 2 mL de agua destilada y 0.15 mL de NaNO<sub>2</sub> (5% p/v), después de 5 min se añadieron 0.15 mL de AlCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O (10% p/v), la mezcla se almacenó a temperatura ambiente por 5 min; después se añadió 1 mL de solución de NaOH (1 M). La mezcla se dejó en oscuridad durante 15 min, transcurrido el tiempo se midió la



absorbancia a 415 nm en un espectrofotómetro (Genesys 150 UV, Thermo scientific, USA), los resultados fueron expresados como miligramos de equivalentes de quercetina por gramo de extracto seco (mg EQ/g extracto).

#### Actividad antioxidante

La actividad antioxidante se determinó por el método 2,2'-Azino-bis(ácido 3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) (ABTS), de acuerdo a Re et al. (1999). El ABTS<sup>•+</sup> se preparó de acuerdo a lo siguiente: Se mezcló ABTS (7 mM) con 10 mL de persulfato de potasio (2.45 mM) y se agitó durante 16 h protegido de la luz. Cuando se obtuvo el radical, se mezclaron 100 µL de sobrenadante con 3 mL de ABTS<sup>•+</sup> (Reactivo estabilizado) y se dejó en reposo durante 6 min en la oscuridad, la absorbancia se midió a 734 nm, los resultados fueron expresados como µM Trolox/g extracto.

Posteriormente se determinó la actividad antioxidante por el método 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) descrito por Brand-Williams et al. (1995). Se tomaron 500 µL del sobrenadante y se mezcló con 2500 µL de solución DPPH<sup>•</sup>  $6 \times 10^{-5}$  M previamente preparado. La mezcla se almacenó durante 1 h en oscuridad a temperatura ambiente, posteriormente se midió la absorbancia a 517 nm, los resultados fueron expresados como µM Trolox/g extracto.

#### Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) y una comparación de medias por prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Además de una correlación entre los compuestos fenólicos y la actividad antioxidante. Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico SAS versión 9.4.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Para la obtención del extracto se utilizaron 30 g de material vegetal, a partir del cual se obtuvo un rendimiento de 8.3% para el extracto de hoja y de 2.2 % para el extracto de tallo.

Como se muestra en el Cuadro 2, el extracto etanólico de tallo de *A. ludoviciana* tuvo el valor más alto para fenoles totales, mientras que para el contenido de flavonoides el extracto de hoja tuvo el valor mayor. Respecto a la actividad antioxidante el extracto de hoja presentó la mayor actividad ABTS, comparado con el ensayo DPPH. También se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

**Cuadro 1.** Contenido de fenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante de los extractos etanolicos de *A. ludoviciana*.

<i>Artemisa ludoviciana</i>	Fenoles totales (mg EAG/g extracto)	Flavonoides (mg EQ/g extracto)	Actividad antioxidante (µM Trolox/g extracto)	
			ABTS <sup>•+</sup>	DPPH <sup>•</sup>
Hoja	68.84 <sup>b</sup>	393.05 <sup>a</sup>	188.14 <sup>a</sup>	74.94 <sup>b</sup>
Tallo	99.29 <sup>a</sup>	200.09 <sup>b</sup>	169.95 <sup>b</sup>	80.40 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> Letras diferentes en las columnas indican diferencias estadísticas significativas (Tukey  $p \leq 0.05$ ) entre tratamientos.

De acuerdo a los valores obtenidos existe alta correlación ( $r=0.98$ ,  $p < 0.005$ ) entre el contenido de flavonoides y el ensayo ABTS.

#### Conclusiones

El extracto etanólico de hoja de *A. ludoviciana* presento mayor rendimiento que el extracto de tallo, además de un alto contenido de flavonoides; por lo tanto, una mayor actividad antioxidante. Los resultados obtenidos permiten conocer que las plantas que se han utilizado en la medicina tradicional tienen potencial para su uso como antiinflamatorios, hipoglucemiantes y antimicrobianos.

### Referencias

- Abad Martínez, M. J., del Olmo, L. M. B., Ticona, L. A., & Benito, P. B. (2012). The *Artemisia* L. genus: A review of bioactive sesquiterpene lactones. In *Studies in Natural Products Chemistry* (Vol. 37, pp. 43–65). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59514-0.00002-X>
- Anaya-Eugenio, G. D., Rivero-Cruz, I., Bye, R., Linares, E., & Mata, R. (2016). Antinociceptive activity of the essential oil from *Artemisia ludoviciana*. *Journal of Ethnopharmacology*, 179, 403–411. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.01.008>

- Anaya-Eugenio, G. D., Rivero-Cruz, I., Rivera-Chávez, J., & Mata, R. (2014). Hypoglycemic properties of some preparations and compounds from *Artemisia ludoviciana* Nutt. *Journal of Ethnopharmacology*, 155(1), 416–425. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.05.051>
- Ávila-Urbe, M. M., García-Zárate, S. N., Sepúlveda-Barrera, A. S., & Godínez-Rodríguez, M. A. (2016). Plantas medicinales en dos poblados del municipio de San Martín de las Pirámides. *Polibotánica*, 0(42), 215–245. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.42.11>
- Belmont, R. M., Cruz, V. C., Martínez, G. M., García, G. S., Licon, R. G., Domínguez, S. Z., & Moreno, M. C. (2000). Propiedades antifúngicas en plantas superiores. Análisis retrospectivo de investigaciones. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 18(2), 125–131. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61218210>
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28(1), 25–30.
- Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178–182.
- Comlekcioglu, N., & Kutlu, M. (2021). Fatty acids, bioactive substances, antioxidant and antimicrobial activity of *Ankyropetalum* spp., a novel source of nervonic acid. *Grasas y Aceites*, 72(1). <https://doi.org/10.3989/GYA.0105201>
- Damián Badillo, L. M., Martínez Muñoz, R. E., Salgado Garciglia, R., & Martínez Pacheco, M. M. (2010). In vitro antioomycete activity of *Artemisia ludoviciana* extracts against *Phytophthora* spp. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9(2), 136–142. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85612475009>
- Delgadillo Ruíz, L., Bañuelos Valenzuela, R., Delgadillo Ruíz, O., Silva Vega, M., & Gallegos Flores, P. (2017). Composición química y efecto antibacteriano in vitro de extractos de *larrea tridentata*, *origanum vulgare*, *artemisa ludoviciana* y *ruta graveolens*. *Nova Scientia*, 9(19), 273–290.
- Estrada-Soto, S., Sánchez-Recillas, A., Navarrete-Vázquez, G., Castillo-España, P., Villalobos-Molina, R., & Ibarra-Barajas, M. (2012). Relaxant effects of *Artemisia ludoviciana* on isolated rat smooth muscle tissues. *Journal of Ethnopharmacology*, 139(2), 513–518. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.11.041>
- Hernández-Pérez, A., Campos-Montiel, R. G., López-Palestina, C. U., Juárez-Maldonado, A., & Hernández-Fuentes, A. D. (2022). Plantas medicinales de la familia Asteraceae con actividad hipoglucemiante en México. Una revisión. *Boletín de Ciencias Agropecuarias Del ICAP*, 8(16), 14–17. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/issue/archive>
- Joaquín-Ramos, A. de J., López-Palestina, C. U., Pinedo-Espinoza, J. M., Altamirano-Romo, S. E., Santiago-Saenz, Y. O., Aguirre-Mancilla, C. L., & Gutiérrez-Tlahque, J. (2020). Phenolic compounds, antioxidant properties and antifungal activity of jarilla (*Barkleyanthus salicifolius* [Kunth] H. Rob & Brettell). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 80(3), 352–360. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392020000300352>
- Mesa-Vanegas, A. M., Zapata-Urbe, S., Arana, L. M., Zapata, I. C., Monsalve, Z., & Rojano, B. (2015). Actividad antioxidante de extractos de diferente polaridad de *Ageratum conyzoides* L. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 14(1), 1–10. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85632845001>
- Palacios-espinoza, J. F., Núñez-aragón, P. N., Gomez-chang, E., Linares, E., Bye, R., & Romero, I. (2021). Anti-helicobacter pylori activity of artemisia ludoviciana subsp. Mexicana and two of its bioactive components, estafiatin and eupatilin. *Molecules*, 26(12). <https://doi.org/10.3390/molecules26123654>
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9), 1231–1237.
- Rivero-Cruz, I., Anaya-Eugenio, G., Pérez-Vásquez, A., Laura Martínez, A., & Mata, R. (2017). Quantitative Analysis and Pharmacological Effects of *Artemisia ludoviciana* Aqueous Extract and Compounds. In *NPC Natural Product Communications* (Vol. 12, Issue 10).
- Waterman, P., & Mole, S. (1994). Análisis de metabolitos de plantas fenólicas. *Blackwell Scientific*.

# Las Representaciones Sociales de la Gestión Escolar en un Contexto Emergente

Inés Hernández Guzmán<sup>1</sup>, Juan Manuel Ramos Quiroz<sup>2</sup>

**Resumen**—La presente investigación tiene como objetivo mostrar los retos a los que se enfrentan los Directivos en su gestión escolar para lograr que se cumplan los objetivos institucionales, así como mencionar las competencias básicas en materia de gestión y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que requiere un directivo para el ejercicio de sus funciones, destacándose la importancia de la profesionalización para optimizar su labor. Los directivos no sólo requieren de conocimientos acerca de gestión, sino también, de un uso adecuado de la tecnología como consecuencia de las situaciones emergentes que se presentaron en los últimos años donde la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) hace necesaria la incorporación de competencias tecnológicas: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para usarlas adecuadamente.

**Palabras clave**—Representación, Social, gestión, competencias, liderazgo.

## Introducción

La educación constituye un tema de interés tanto nacional como internacional, buscando posicionar al ser humano a nivel mundial, manteniendo una estrecha relación con la globalización, entrelazando los procesos de desarrollo humano y social, enfocándose en las particularidades de cada región. Es la educación un componente significativo para el progreso cultural, que responde a las exigencias del entorno, tratando de incorporar tecnologías que permitan comprender los fenómenos que conforman la realidad, contribuyendo significativamente al desarrollo de los individuos para lograr una correcta inserción al ámbito laboral.

La globalización constituye una manera de homogeneizar la realidad del ser humano ante diversos ámbitos (políticos, económicos y culturales), buscando eliminar fronteras, reducir el espacio y replantear condiciones geofísicas a través del uso de las tecnologías. El sistema educativo, debe responder a la realidad contextual, siendo la tecnología y la innovación, elementos necesarios para la transformación educativa, determinando el progreso y la mejora social de la institución.

Durante el año 2019, la sociedad enfrentó una enfermedad llamada COVID-19, originada por el síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2 (SARS-CoV-2) y ante la peligrosidad que representó esta emergencia sanitaria, la Organización Mundial de la Salud (BM, 2020) declaró al COVID-19 una pandemia, indicando el distanciamiento social, significando el cierre de lugares donde había mayor concentración de personal, entre ellos, los centros escolares.

Debido a esta transformación social, la educación enfrentó una enorme crisis, siendo uno de los sectores que encararon una gran desigualdad, partiendo de una transformación unidireccional hacia una era de innovaciones, generando un cambio de paradigmas educativos.

Los desafíos que enfrentaron las organizaciones educativas orientó a las instituciones a redefinir su misión y sentido social. Ante esta evolución educativa, la gestión educativa enfrentó nuevos desafíos, obligando a las instituciones educativas a reestructurar su gestión educativa, haciendo frente a un contexto incierto, permitiendo contribuir al mejoramiento de la práctica docente y por ende, a elevar la calidad de los esfuerzos realizados por los estudiantes.

## Los retos de la gestión escolar ante la pandemia

Los procesos que llevaron a cabo las escuelas para adaptar las actividades y los planes de estudios requirieron un marco donde existieran las condiciones necesarias para manejar modelos dinámicos que dieran paso a estructuras académicas de estudio que permitieran dar continuidad a los procesos educativos

Un actor fundamental para que las escuelas hicieran frente a los retos educativos ante la contingencia sanitaria fue el director escolar, quien es el encargado de promover ambientes de bienestar y seguridad entre los miembros de la comunidad educativa, buscando en todo momento fortalecer su gestión y liderazgo. Por lo tanto, el papel del director escolar tiene un significado relevante, ya que es su labor influir positivamente en el centro educativo, buscando la manera de elevar la calidad del centro escolar.

---

<sup>1</sup> Estudiante de la Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [ineshpedagogia@gmail.com](mailto:ineshpedagogia@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Profesor de asignatura de la Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [jmrq09@gmail.com](mailto:jmrq09@gmail.com)

Las representaciones sociales de la gestión escolar que lleva a cabo un directivo, son originadas por prácticas sociales semejantes, las cuales consisten en un conjunto de conocimientos, los cuales han permeado en diversos contextos haciendo que la gestión escolar sea lo que se piensa que es, a diferencia de lo que debe ser, especificando una forma particular de dirigir, organizar, planear, evaluar y llevar a cabo actividades escolares que impactan el quehacer educativo.

El director escolar, como líder de un centro educativo, debe poseer la visión necesaria para reconocer tanto las áreas fuertes de la institución como las áreas que requieren apoyo. Por tal motivo, en respuesta a los retos que enfrentó la sociedad debido al COVID-19, los directores escolares velaron porque se cumpliera el derecho a la educación de las niñas y niños, buscando facilitar la migración de la educación a un ambiente que brindara herramientas para que se siguiera dando la educación.

Los cambios generados requirieron de la supervisión y vigilancia de la comunidad educativa, siendo un actor principal el director escolar, quien desarrolló una capacidad de mayor resiliencia, una mayor adaptabilidad, la implementación de habilidades que permitiera el incremento del trabajo colaborativo en línea, así como promover la participación generalizada de toda la comunidad educativa.

### **Elementos claves para una buena gestión educativa**

La gestión escolar, constituye una serie de actividades que llevan a cabo los directores y coordinadores de centros educativos, centrados en mejorar el desempeño escolar, por tal motivo, surge la necesidad de que los directivos identifiquen las representaciones sociales de un líder escolar en torno a la gestión escolar, para que sean capaces de responder a los retos que enfrentan los centros escolares.

Con base en lo que señala Sampieri et al. (2006), se llevó a cabo una investigación de tipo exploratoria, ya que consiste en un acercamiento al problema de investigación, así como descriptivo porque analiza y describe los procesos de gestión estratégica institucional que llevaron a cabo las instituciones educativas.

### **Representaciones Sociales**

El estudio de las Representaciones Sociales se basa en el análisis de los intercambios sociales llevados a cabo en la vida cotidiana y en las interacciones mismas que lleven a cabo los individuos, buscando la comprensión y la explicación de los hechos de la vida cotidiana. Para iniciar con el estudio de este concepto Serge Moscovichi (1961) referido por Materan (2008), señala que las Representaciones Sociales, representan un fenómeno específico relacionado con una manera particular de comprender y comunicar; una manera que al mismo tiempo crea la realidad y el sentido común”.

Para llevar a cabo la construcción de una representación social particular se deben incorporar conceptos e ideas abstractas que la sociedad determina ante ciertas conductas, actividades y condiciones sociales específicas. Asimismo, Moscovici señala que una situación histórica específica por la que atravesase un grupo social, determinará los procesos de construcción del conocimiento. Dichos eventos conllevan situaciones y conceptos que facilitarán la comprensión y valoración de un pensamiento específico.

Asimismo Materan (2008) define las representaciones sociales como “construcciones simbólico que se crean y recrean” a partir de las interacciones que llevó a cabo la sociedad y aunque no son de carácter definitivo, constituyen una manera específica de “entender y comunicar” una realidad particular determinada por la persona y las interacciones que llevan a cabo.

El estudio de las representaciones sociales de la Gestión Escolar de Directivos ante el contexto emergente que enfrentaron, nos permitirá determinar el éxito en la dirección escolar, así como el impacto que tuvo en el aprendizaje de los estudiantes durante un periodo donde se reestructuraron saberes, formas de enseñar y maneras sanitarias de comportamiento.

### **La Gestión**

El término gestión, proveniente del latín y se entiende como actitud o movimiento, pudiéndose entender cómo ejecutar, conducir, siendo entendido como gestionar o administrar. Para el autor Henry Fayol (1916), señalado por la UNAM en Administración Básica I, hablar de la gestión representaba un conjunto de acciones como la planeación, organización, dirección, coordinación y control, que aseguran el correcto funcionamiento de un cuerpo social basado en: la división del trabajo, la autoridad, la disciplina, la unidad de mando, la unidad de dirección, la subordinación de los intereses particulares al interés general, la remuneración, la centralización, la jerarquía, el orden, la equidad, la estabilidad personal, la iniciativa y la unión personal.

Todo esto, debe ser enfocado a la eficiencia de las organizaciones y a la toma de decisiones que permitan formular adecuadamente los objetivos organizacionales y la manera de alcanzarlos, constituyendo un planteamiento estratégico

basado en un pensamiento analítico condicionado culturalmente y vinculado con los valores, tradiciones y hábitos de una sociedad en particular.

### **La Gestión Estratégica**

Entendemos por gestión estratégica<sup>3</sup> al desarrollo de estrategias competitivas que implementen políticas favorables que asignen eficientemente los recursos para que las organizaciones logren un éxito sostenible que les permita sobrevivir en corto plazo para lograr un éxito en el largo plazo. Esto requiere que se lleve a cabo una planificación donde se establezcan los objetivos que se desean alcanzar y posteriormente establecer las estrategias a implementar para poder evaluar los resultados.

La gestión estratégica busca la implementación de políticas educativas apegadas a los señalamientos de las autoridades educativas, encaminadas al mejoramiento de la calidad educativa que permita una mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

### **La Gestión Educativa**

Posicionando a la gestión en un plano educativo, se puede considerar como la parte medular de la transformación institucional, debido a que por naturaleza constituye una acción deliberada que busca organizar el plano cognitivo, la normatividad, las estrategias y demás procesos orientados a lograr el éxito de la institución. De acuerdo con lo señalado por el Instituto Internacional de Planeación de la Educación (IIPE, 2000) de la UNESCO, la gestión educativa se define como “un conjunto de procesos teórico-prácticos integrados horizontal y verticalmente dentro del sistema educativo, para cumplir con los mandatos sociales”, requiriendo el apego a las políticas públicas educativas que repercuten directamente con el funcionamiento y acciones de las instituciones educativas y sus procesos, por lo que resulta necesario “articular los procesos teóricos y prácticos que permitan el mejoramiento continuo de la calidad, la equidad y la pertinencia de la educación para todos los actores educativos”.

### **La Gestión Educativa Estratégica**

De acuerdo con Pilar Pozner mencionada en el Programa Escuelas de Calidad, SEP (2010), la gestión educativa estratégica representa una nueva forma de comprender, organizar y conducir tanto al sistema educativo como a la organización escolar,” siendo necesario que el cálculo estratégico situacional y transformacional sea reconocido como uno de los fundamentos y que a la vez acompañe a la acción educativa, representando un proceso práctico generador de decisiones y de comunicaciones específicas.

Asimismo, Pozner describe las principales características de la gestión educativa estratégica, mencionadas en el Programa Escuelas de Calidad, SEP (2010):

- a) Centralidad en lo pedagógico.
- b) Reconfiguración, nuevas competencias y profesionalización.
- c) Trabajo en equipo.
- d) Apertura al aprendizaje y a la innovación.
- e) Asesoramiento y orientación para la profesionalización.
- f) Culturas organizacionales cohesionadas por una visión de futuro.
- g) Intervención sistémica y estratégica.

Con base en esto, Pozner señala que la gestión educativa estratégica tiene como principal finalidad la de dotar a los actores escolares las herramientas teórico-prácticas necesarias para llevar a cabo sus acciones que los lleven al mejoramiento y transformación de su realidad para elevar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

### **Enfoques de Gestión Educativa Estratégica**

El término de Gestión Educativa Estratégica está asociado con tres acepciones según el Programa Escuelas de Calidad, SEP (2010, pp. 55-56):

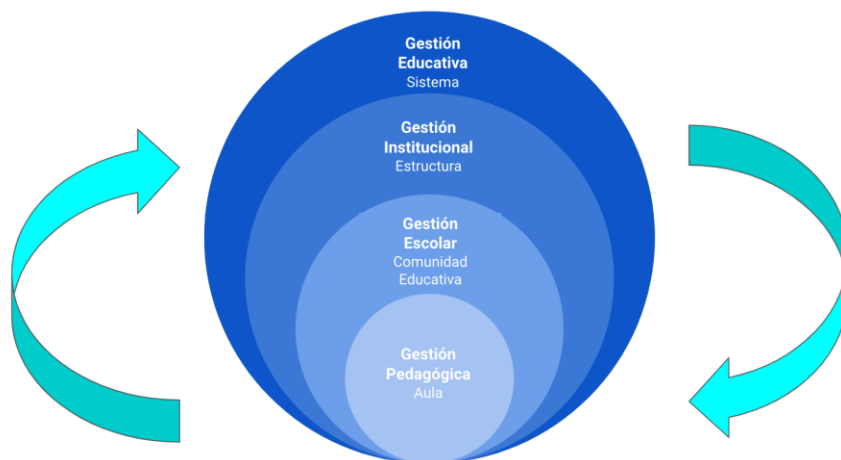
1. Acciones llevadas a cabo por uno o más individuos con el propósito de lograr un propósito específico.
2. Proceso o conjunto de operaciones que permiten organizar o dirigir organizaciones.
3. Proceso de innovación que busca transformar ciertas acciones, con el propósito de enriquecer la acción y a la vez hacer más eficiente el uso de los recursos disponibles.

---

<sup>3</sup> Economipedia. (2022) Definición de Gestión Estratégica. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/gestion-estrategica.html>

Estas acepciones constituyen una serie de procesos integrados dentro del sistema educativo para hacer frente a los nuevos requerimientos en materia de educación por lo tanto, una gestión educativa estratégica permitirá la comprensión de las acciones necesarias en los espacios institucionales que permiten la mejora de las prácticas educativas, permitiendo la ampliación de posibilidades de innovación.

Para hacer frente a los nuevos requerimientos en materia de educación es necesaria una Gestión Educativa enfocándose en niveles muy particulares y es el Programa Escuelas de Calidad (SEP, 2010) quien menciona los siguientes niveles de gestión educativa estratégica organizados bajo criterios de concreción:



**Figura 1**  
Gestión educativa estratégica y sus niveles de concreción.  
Fuente: PEC (2010).

### **Gestión Institucional**

De acuerdo con el PEC (2010), es la manera en que cada organización interpreta lo que se señala en las políticas establecidas haciendo referencia a los subsistemas y a la forma en cómo se implementan en contextos muy particulares, aplicando líneas de acción dependiendo de cada instancia administrativa.

La gestión institucional se puede apreciar en la implementación de proyectos y programas educativos que lleva a cabo cada institución, por tal motivo es indispensable llevar a cabo ciertas acciones estratégicas “de orden administrativo, gerencial, de política personal, económico-presupuestales, de planificación, de programación, de regulación y de orientación”, PEC (2010) siendo la unión entre la gestión institucional y la gestión escolar lo que permite la aplicación de las normas indicadas por la autoridad educativa.

### **Gestión Escolar**

La gestión escolar constituye un proceso que conlleva trabajo en equipo, así como la construcción, diseño y evaluación educativa que va acompañado de estrategias y organización de recursos humanos y técnicos que permitan alcanzar las metas institucionales. Con esto se pretende generar las condiciones, ambientes y procesos necesarios para lograr los fines, objetivos y propósitos particulares de cada institución.

Apegados a los objetivos educativos que emanan de las instancias administrativas como consecuencia de una gestión institucional, es cuando la gestión escolar adquiere sentido y en términos de la SEP, se entiende como:

“El ámbito de la cultura organizacional, conformada por directivos, el equipo docente, las normas, las instancias de decisión y los actores y factores que están relacionados con la forma peculiar de hacer las cosas en la escuela, el entendimiento de sus objetivos e identidad como colectivo, la manera cómo se logra estructurar el ambiente de aprendizaje y los nexos con la comunidad donde se ubica” PEC (2010)

### **Gestión Pedagógica**

La gestión pedagógica consiste en el último nivel de concreción de la gestión en el ámbito educativo. En el PEC se señala a la gestión pedagógica como la manera en que el docente realiza los procesos de enseñanza-aprendizaje, comprendidos en la manera en cómo se asume el currículo y la forma en que lo traslada a su planeación didáctica. De esta manera se lleva a cabo una interacción en el aula para garantizar el aprendizaje de los estudiantes,

de ahí que constituye una “disciplina innovadora” que facilita el desarrollo y por ende, genera consecuencias efectivas en materia de educación.

La gestión pedagógica no solo se trata de una “disciplina teórica”, va relacionada con la práctica diaria, siendo una metodología aplicada en el campo de acción donde converge la teoría, la política educativa y la praxis educativa, ligada estrechamente con la calidad en la enseñanza y siendo responsabilidad del docente frente a grupo quien con su experiencia determinará las formas y estilos más adecuados para la enseñanza, brindando las alternativas que requiera el alumno para su aprendizaje. De esta manera, como lo señala Rodríguez (2009) en el PEC, será como se podrán alcanzar los logros educativos, haciéndose evidentes en una planeación didáctica de calidad, siendo evidente en las “producciones de los estudiantes y en la calidad de la autoevaluación de la práctica docente”.

### **El Director Escolar**

El término director como un vocablo del latín que hace referencia a quien dirige o administra una institución u organización, por lo que podemos definir a la persona que tiene un cargo directivo como un individuo que conjunta conocimientos, habilidades y cualidades para estar frente a una institución u organización y que es capaz de desempeñar el cargo con eficacia. (Herrera, 2017) Entendiéndose como un individuo que requiere resolver problemas propios y de gestión directiva.

De ahí la importancia de que el director haga frente a los retos diarios que se le presenten dentro del centro escolar, además de ser un líder de proyecto, involucrando al resto de los agentes escolares, siendo denominado al director “un líder de líderes”. (Collado, 2013).

### **Competencias Directivas**

Para hablar de directores escolares que sirvan como referencia para definir las representaciones sociales debemos tomar en cuenta ciertas características que son las competencias directivas que consisten en las características que hacen ver a la persona como un empleado exitoso y efectivo, cuyo objetivo principal es incrementar el rendimiento escolar generando un ambiente propicio para el proceso de aprendizaje. En particular las competencias directivas tienen que ver con la capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a situaciones y/o problemáticas complejas que requieren llevar a cabo una interacción social en los diferentes contextos que tienen que ver con el ámbito educativo en situaciones cotidianas relacionadas con su labor.

Los desafíos y retos que todo directivo debe enfrentar deben cubrir diversos aspectos, por lo que, Muñoz y Marfán (2012) señalan que todo un líder escolar debe poseer:

- Visión orientadora que le permita establecer proyectos de mejora educativa haciendo frente a los retos que se presentan, alineando tanto los intereses particulares de la dirección como la misión institucional, construyendo el proyecto educativo para alcanzar los objetivos institucionales.
- Organización tanto del tiempo que el centro escolar le dedica a la enseñanza, como el que se le debe dedicar a las demás actividades escolares, realizando una estructuración del trabajo entre la comunidad, padres de familia y la institución, buscando el desarrollo de una cultura orientada hacia la mejora, buscando el desarrollo de una cultura de colaboración a través de una adecuada comunicación.
- Fomentar una sana convivencia escolar, buscando en todo momento la efectiva resolución de conflictos, procurando un adecuado clima organizacional de bienestar, apegándose a las normas y acuerdos dictados por las autoridades educativas buscando en todo momento una comunicación abierta, intercambio de ideas, así como el aprovechamiento de la pluralidad de todos los actores educativos.
- Desarrollo de personas, buscando motivar el desarrollo profesional del colectivo escolar, brindando atención individual a los maestros. Asimismo, consolidar equipos de trabajo que faciliten la suma de esfuerzos y la participación para alcanzar los propósitos y metas en un ambiente de confianza, cooperación y colaboración.
- Gestión curricular, a través de la supervisión, vigilar que la enseñanza y los aprendizajes sean transmitidos adecuadamente para alcanzar un mejoramiento curricular, siendo un modelo de buenas prácticas docentes.
- Liderazgo flexible que se adecúe al contexto escolar, sin descuidar las necesidades de la institución, así como los requerimientos de las autoridades. Esta flexibilidad la puede alcanzar el director con base a su preparación, a la experiencia y a la manera en cómo lleve a cabo el manejo de la gestión del centro escolar,
- Habilidades comunicativas que le permitan expresarse y entablar un diálogo directo y claro, siendo al mismo tiempo una influencia positiva para el resto de los colaboradores.
- Constructor de confianza apegado a valores éticos y morales, apegado a la normatividad que faciliten el establecimiento de relaciones interpersonales efectivas.
- Articulación del conocimiento y de las buenas prácticas de docencia y de gestión a través de acciones educativas y de liderazgo.

El desarrollo de competencias directivas no se detuvo ante la pandemia que enfrentamos, se requirió que el directivo escolar fuera lo suficientemente capaz para desempeñar efectivamente las tareas propias de su cargo pero de manera remota, implicando que también el director desarrollara competencias digitales para poseer una mejor visión global de las estrategias a seguir para mejorar su gestión. Esto implicó una autogestión que le permitiera combinar un aprendizaje y al mismo tiempo ejercer un liderazgo que le permitiera dirigir eficazmente a la institución.

Un buen directivo debe ser capaz de coordinar equipos de trabajo y lograr que cada miembro de lo mejor de sí y en este contexto emergente tuvo que ser capaz de realizar esa coordinación pero en entornos “online”. Por este motivo un director en la actualidad se está enfrentando a un proceso de transición educativa por lo que debe desarrollar competencias digitales, fundamentales para conocer, comunicar y comprender las nuevas herramientas digitales que le permitan implementar efectivamente las nuevas tecnologías al ámbito educativo.

Los directores deben poseer habilidades técnicas y cognitivas que les permitan resolver problemas y situaciones en los nuevos entornos digitales educativos de acuerdo con Aviram y Eshet-Alkalai, (2006) referido por Esteve y Parejo (2013). Por lo tanto, los directivos deben poseer además de las competencias tradicionales que posee un líder, ahora deben ser “directivos e-competentes”, lo cual los obliga a desarrollar competencias digitales así como su capacidad de desarrollar proyectos de integración tecnológica a nivel educativo siendo esto un nuevo capítulo en el tema de representaciones sociales directivas ya que de acuerdo con Sosa y Valverde (2015) se tiene que dar un nuevo enfoque a las competencias de los cuerpos directivos ya que también deben enfrentarse a la integración de las TIC's a la enseñanza-aprendizaje pero que no como un simple canal de difusión, sino que impulsen y demuestren los beneficios del uso de la tecnología en su gestión.

### **Comentarios Finales: Es necesario reestructurar la representación social de la gestión educativa**

Actualmente la sociedad está implementando maneras nuevas de realizar acciones de comunicación. Las instituciones están incorporando competencias digitales y es donde las habilidades directivas deben abordar sus funciones desde una postura de cambio y adaptación a los nuevos requerimientos sociales para la mejora educativa. Por lo tanto la necesidad de incorporar la tecnología requiere una reflexión, valoración y adecuación de las estrategias que se deben implementar en el centro educativo para promover el uso de las TIC.

Es a través de un liderazgo pedagógico que lleve a cabo una observación de la comunidad educativa y de sus necesidades, de una escucha activa y de la empatía, que responda a las necesidades institucionales y que permita la incorporación de los recursos tecnológicos necesarios para una correcta formación de la comunidad educativa.

Por tal motivo, es necesario que los directivos escolares cuenten con conocimientos pedagógicos y una apertura hacia las TIC para favorecer la micropedagogía del centro educativo.

#### *Resumen de los resultados*

Que los directores escolares cuenten con competencias digitales necesarias para que guíen a las nuevas generaciones a enfrentar de manera efectiva los retos educativos que demanda la sociedad globalizada.

Entre las competencias digitales<sup>4</sup> básicas para un directivo podemos mencionar:

- 1.- Competencias digitales que permitan una adecuada gestión de la información
- 2.- Habilidades digitales que reconozcan la incorporación de un mayor conocimiento digital
- 3.- Competencias digitales directivas que propicien un aprendizaje continuo y la profesionalización
- 4.- Habilidades directivas para invitar al trabajo colaborativo en red
- 5.- Competencias directivas digitales que le permitan ejercer el liderazgo y la negociación

Asimismo, es altamente deseable que todo líder escolar cuente también con competencias digitales avanzadas

- 6.- Habilidades directivas digitales relacionadas con una visión global estratégica
- 7.- Capacidades digitales relacionadas con la orientación de la comunidad educativa
- 8.- Competencias digitales para la comunicación síncrona y asíncrona
- 9.- Competencias digitales para el diseño de la estrategia online
- 10.- Competencias tecnológicas y digitales relacionadas con las redes sociales
- 11.- Competencias tecnológicas para la toma de decisiones estratégicas

---

<sup>4</sup> Alcocer, A. (s/f). Competencias digitales de un directivo. Agosto, 22, 2021, de Societic Business onLine.



### Conclusiones

Ante este contexto, la educación está enfrentando un cambio de paradigma que obliga al director escolar a tomar una acción profesionalizante basado en las actividades que se llevan a cabo en el centro escolar. Estas actividades influyen de manera directa a todos los miembros de la comunidad escolar, siendo el desempeño profesional del director cada vez más complejo y demandante, ya que requiere nuevos conocimientos y habilidades para los cuales muchas veces no ha sido formado.

### Recomendaciones

Es labor del director generar soluciones a los retos que enfrenta la misma educación, de ahí la necesidad de que el director sea una persona reflexiva acerca de su práctica cotidiana y al mismo tiempo, ser un profesional que busque la innovación permanente para estar a la vanguardia de los requerimientos educativos, ya que estamos siendo testigos de que la educación es un ente que se replantea y que constantemente adquiere un nuevo sentido, de ahí la importancia de que el director responda a la realidad de la institución donde se encuentra.

### Referencias

- Aparicio, A. (2009). *Las TIC y la pandemia de influenza: Desafío para la Salud Pública*. Revista Costarricense del Seguro Social, Universidad de Costa Rica. PP. 18: 1-4. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v18n1/a01v18n1.pdf>
- Banco Mundial – BM (2020). *Covid-19: Impacto en la educación y respuesta de política pública*. Recuperado de: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33696/148198SP.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Carriego, C. (2006). *No está como cita Gestionar una escuela comprometida con las demandas de su tiempo*. Revista Iberoamericana de Educación, 39(2), 1-5. Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1421Carriego.pdf>
- Collado, I., & Navarro, J. (2013). *El director escolar: competencias, funciones y características*. Propuestas de mejora de Valencia: Universidad CEU Cardenal Herrera, 10-24. Recuperado de: <https://www.reproalba.com/reproalba/resources/source/Blog/PDF/El%20director%20escolar%20competencias%20funciones%20y%20caracteristicas.pdf>
- Esteve & Parejo (2013). *La Integración de las TIC en la formación docente: TPACK y competencia digital*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Francesc-Esteve/publication/233721559\\_La\\_integracion\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_la\\_formacion\\_docente\\_TPACK\\_y\\_competencia\\_digital/links/02bfe5118d3f9c863b000000/La-integracion-de-las-TIC-en-la-formacion-docente-TPACK-y-competencia-digital.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Francesc-Esteve/publication/233721559_La_integracion_de_las_TIC_en_la_formacion_docente_TPACK_y_competencia_digital/links/02bfe5118d3f9c863b000000/La-integracion-de-las-TIC-en-la-formacion-docente-TPACK-y-competencia-digital.pdf)
- Herrera, M., Sergio, R. y Tobón, S. (2017). *El Director Escolar Desde El Enfoque Socio formativo. Estudio Documental Mediante La Cartografía Conceptual*. Revista de Pedagogía, 38(102), 164-194. [fecha de Consulta 13 de Octubre de 2021]. ISSN: 0798-9792. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65952814009>
- IIPE-UNESCO (2000). *La gestión educativa estratégica, en Desafíos de la educación. Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa*. Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación/Ministerio de Educación de la Nación/Unesco. Disponible en: <https://educra.cl/gestion-educativa-estrategica-diez-modulos-destinados-a-los-responsables-de-los-procesos-de-transformacion-educativa/>
- Materán, A. (2008). *Las representaciones sociales: un referente teórico para la investigación educativa*. Geoenseñanza, 13(2), 243-248. ISSN: 1316-6077. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36021230010>
- Muñoz, G., & Marfán, J. (2012). *Formación de directores escolares en Chile: características y desafíos. Qué sabemos sobre los directores de escuelas en Chile*, 83-110. Recuperado de: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45993164/Que\\_sabemos\\_sobre\\_los\\_directores\\_de\\_esc.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DQue\\_sabemos\\_sobre\\_los\\_directores\\_de\\_esc.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200316%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20200316T230307Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=a53af1f62c2ada4a7923c160b2c582fb690210ec4fa374402fad4013d077131c#page=83](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45993164/Que_sabemos_sobre_los_directores_de_esc.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DQue_sabemos_sobre_los_directores_de_esc.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200316%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200316T230307Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=a53af1f62c2ada4a7923c160b2c582fb690210ec4fa374402fad4013d077131c#page=83)
- Sampieri, H. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- SEP (2010). *Programa Escuelas de Calidad Modelo de Gestión Educativa Estratégica*. México: Secretaría de Educación Pública. Disponible en: [http://edu.jalisco.gob.mx/cepse/sites/edu.jalisco.gob.mx.cepse/files/modelo\\_de\\_gestion\\_educativa\\_estrategica\\_modulo\\_1\\_pec.pdf](http://edu.jalisco.gob.mx/cepse/sites/edu.jalisco.gob.mx.cepse/files/modelo_de_gestion_educativa_estrategica_modulo_1_pec.pdf)
- Sosa & Valverde (2015). *El Equipo Directivo «E-Competente» y su Liderazgo en el Proceso de Integración de las TIC en los Centros Educativos*. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. Disponible en: <https://revistas.uam.es/rie/issue/view/332/251>
- UNAM (s.f.). *Administración Básica I*. Disponible en: <http://fcaenlinea.unam.mx/2006/1130/introu4.htm#:~:text=La%20obra%20de%20Fayol%20aport%C3%B3,la%20universalidad%20de%20la%20administraci%C3%B3n%20>

# Consideraciones del Delito de Abuso Sexual Infantil Intrafamiliar: Un Delito Perverso

Noemi Hernández Hernández<sup>1</sup>

## Resumen—

La infancia es una de las etapas en la que los niños ven con ojos inocentes lo que sucede a su alrededor, sin embargo, dentro de su entorno familiar pudieran tener lugar hechos aberrantes como el abuso sexual infantil intrafamiliar. En este tipo de abuso, el victimario es un miembro de la familia que somete al niño para involucrarlo en actividades o comportamientos sexuales. Eva Rotenberg (2000) citada por Espíndola Belén (2016) al definirlo llama a este tipo de abuso “endogámico” y nos dice que es cometido por un integrante de la propia familia del niño abusado y declara que frecuentemente es reiterado. Lo anterior demuestra que no se está garantizado el interés superior del menor, el cual debe ser velado en todas y cada una de sus actuaciones por el Estado. El abuso sexual infantil intrafamiliar es una de las peores formas de violencia y representa la sumisión de un menor frente al otro que ejecuta su poder sobre este, que da como resultado en muchos de los casos que no se denuncie el hecho y por consiguiente la falta de justicia para la víctima. Martínez Moya Laura R. (2016) enumera diversos de los derechos humanos que son violados por este delito y entre ellos se encuentran el derecho a la integridad personal, derecho al libre desarrollo de la personalidad, derecho a la protección de la honra y la dignidad, derecho a ser escuchado y el derecho a no ser objeto de ningún tipo de violencia etc. La licenciada en Psicología Gutiérrez Quintana Martha P. (2022) expone lo difícil que es evaluar el grado de daño en una víctima de Abuso Sexual Infantil y que sería ilógico pensar que las conductas deficientes a largo plazo se presentarán solamente cuando ese menor sea un adulto, siendo necesaria la necesidad de medir el impacto en función del Interés Superior de la niñez. El daño ocasionado al menor por la violencia en la que vive da como resultado el incumplimiento al Artículo 13 apartados VI y VIII de la Ley general de los derechos de niñas, niños y adolescentes, dado que ellos tienen derecho a una vida libre de violencia y a la integridad personal. De acuerdo con lo anterior y bajo el enfoque cualitativo y el medio de investigación documental analítico, esta investigación ayudo a definir el concepto de Abuso sexual infantil intrafamiliar, lo derechos vulnerados con este delito, describir el perfil que poseen los victimarios y las víctimas, conocer las afectaciones causadas a las víctimas de abuso sexual infantil intrafamiliar así como las leyes que regulan este delito y analizar si la legislación cumple con garantizar el interés superior del menor y la protección de sus derechos humanos.

**Palabras clave—** Abuso sexual infantil intrafamiliar, violencia, derechos humanos, víctima y victimario.

## Introducción

La etapa de la infancia es fundamental para el buen y correcto desarrollo del ser humano, ya que, a partir de esa etapa primigenia, se adquieren ciertos patrones de conducta que forjan y marcan al ser humano o individuo, para las siguientes etapas de la vida hasta llegar a la adultez y ser una persona libre y de provecho a la sociedad.

El Estado a través de la Constitución ha dejado en claro que tiene un interés primordial en la niñez y la infancia ya que estos representan el futuro de la conservación del Estado y la perpetuación de la especie humana, así como del orden Social y la protección Constitucional, a través de los ciudadanos que sean debidamente formados desde la niñez y la infancia.

En todas y cada una de sus actuaciones el Estado debe velar por el interés superior de la niñez, garantizando de manera plena sus derechos, entre ellos un sano esparcimiento para su desarrollo social e integral, dicho principio deberá guiar el diseño, ejecución y seguimiento de políticas públicas dirigidas a la niñez, de modo que los padres, parientes y tutores de los niños y niñas, tienen la obligación de preservar y exigir el cumplimiento de dichos principios.

La convención sobre los derechos del niño en el cual el Estado Mexicano forma parte, determina a la familia, como el grupo fundamental de la sociedad y medio natural para el crecimiento y el bienestar de todos sus miembros, y en particular de los niños, los cuales deben recibir la protección y asistencia necesarias para poder asumir plenamente sus responsabilidades dentro de la comunidad, Reconociendo que el niño, para el pleno y armonioso desarrollo de su personalidad, debe crecer en el seno de la familia, en un ambiente de felicidad, amor y comprensión.

Se considera que el niño debe estar plenamente preparado para una vida independiente en sociedad y ser educado en el espíritu de los ideales proclamados en la Carta de las Naciones Unidas y, en particular, en un espíritu de paz, dignidad, tolerancia, libertad, igualdad y solidaridad, teniendo presente en todo momento que la necesidad de proporcionar al niño una protección especial ha sido enunciada en la Declaración de Ginebra de 1924 sobre los Derechos del Niño y en la Declaración de los Derechos del Niño adoptada por la Asamblea General el 20 de noviembre de 1959, y reconocida en la Declaración Universal de Derechos Humanos, en el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (en particular, en los artículos 23 y 24), en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales

---

<sup>1</sup> Estudiante de la Licenciatura en Derecho en la Universidad Vizcaya de las Américas, campus Chetumal, Quintana Roo, México [hnnz1671@gmail.com](mailto:hnnz1671@gmail.com)

y Culturales (en particular, en el artículo 10) y en los estatutos e instrumentos pertinentes de los organismos especializados y de las organizaciones internacionales que se interesan en el bienestar del niño.

Como se indica en la Declaración de los Derechos del Niño, "el niño, por su falta de madurez física y mental, necesita protección y cuidados especiales, incluso la debida protección legal, tanto antes como después del nacimiento".

Razonando la importancia de asegurar una protección integral y efectiva del niño, por medio de la instrumentación de mecanismos adecuados que permitan garantizar el respeto de sus derechos, y con plena conciencia de que el abuso sexual infantil intrafamiliar constituye un delito no solo grave sino de carácter perverso, teniendo en cuenta el derecho convencional en materia de protección internacional del menor, y en especial lo previsto en los artículos 11 y 35 de la Convención sobre Derechos del Niño, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 20 de noviembre de 1989; es de suma importancia pensar en regular los aspectos penales sobre el abuso sexual infantil intrafamiliar; y de esta manera lograr la cooperación entre los ámbitos de Gobierno del Estado para lograr una eficaz protección del interés superior del menor ante el abuso sexual infantil intrafamiliar.

### **Descripción del método**

La investigación realizada se determinó bajo el enfoque cualitativo y el medio de investigación documental analítico, considerando que es necesario definir el concepto de Abuso sexual infantil intrafamiliar, describir el perfil que poseen los victimarios y las víctimas, conocer las afectaciones causadas a las víctimas de abuso sexual infantil intrafamiliar así como las leyes que regulan este delito y analizar si la legislación cumple con garantizar el interés superior del menor y la protección de sus derechos humanos.

### **Desarrollo**

El propósito de este trabajo es resaltar el detrimento en las víctimas de abuso sexual infantil y se pretende analizar que el delito de abuso sexual infantil intrafamiliar sea catalogado como un delito perverso por el Estado y que por lo tanto debe aplicarse la prisión preventiva oficiosa. Todo con el fin de salvaguardar el interés superior de menor, de tal forma esté solo puede ser garantizado por el Estado sí el agresor sexual se encuentra bajo prisión preventiva oficiosa durante todo su proceso y no bajo alguna otra medida cautelar, evitando así que el delito pueda tener continuación si el familiar (agresor sexual) se encuentra en libertad llevando su proceso.

Así como también analizar la inclusión dentro del párrafo segundo del artículo 19 de la Constitución General el delito como tal de abuso sexual infantil intrafamiliar, adicionar en el Código Penal Federal y Código penal del Estado de Quintana Roo el delito de abuso sexual infantil intrafamiliar con una pena máxima privativa de libertad y que este delito sea imprescriptible.

### **Definición de abuso sexual infantil intrafamiliar**

Eva Rotenberg (2000) citada por Espíndola Belén (2016) en su Trabajo Final de Grado, define el abuso sexual infantil de la siguiente manera: "(...) factor desestabilizante que produce la vivencia traumática es exógeno, es una escena real en la cual una persona (generalmente un niño) sufre pasivamente por parte de otro cierto grado de violencia sexual" (p. 290). La autora diferencia dos tipos de abuso; "por un lado el exogámico, el cual es perpetrado por un extraño, puede ser un hecho ocasional o reiterado en el tiempo. Por otro lado, el endogámico, cometido por un integrante de la propia familia del niño abusado, donde, frecuentemente, es reiterado."

Ivana Rosaura Jursza (2019) en su investigación para su Trabajo de Integración Final para la obtención del Título de Licenciado en Psicología, "ABUSO SEXUAL INFANTIL Y DINÁMICA FAMILIAR" cita a Barudy J. (1998) autor que acuñan el tema de Abuso sexual infantil intrafamiliar de las siguientes formas:

El abuso sexual infantil intrafamiliar es considerado como una forma particular de violencia y de poder. Referencia al contacto o interacción sexual entre un niño víctima y un adulto agresor, que sería integrante de la familia. El agresor manipula al vínculo familiar mediante la utilización de poder que le otorgaría su rol, sería una agresión reiterada en el tiempo, en donde, se impondría la dinámica del secreto, siendo tardía su revelación. Este ejercicio de poder y de secreto se desarrollan en familias con características disfuncionales como resultado de factores que bloquean o perturban los mecanismos que regulan la sexualidad en el interior de la familia (Barudy, 1998).

Barudy (1998), menciona también que los abusos sexuales intrafamiliares son cometidos dentro de un marco de relaciones complejas, las cuales, se desarrollan en el tiempo. Se podrían distinguir dos fases: La primera, el abuso, se establecería en el interior de la familia estaría protegido por el secreto y el silencio, para mantener un equilibrio en el interior del sistema. En la segunda fase, el abuso saldría a la luz mediante la develación del hecho, lo que, implicaría una desestabilización y crisis en el sistema familiar y social. Dentro del primer período, se distinguen tres etapas, una, sería la de seducción, en donde, el abusador manipularía la

dependencia y la confianza de la víctima, la incitaría a participar de actos abusivos, los cuales, se presentarían como un juego o como comportamientos normales y sanos entre adultos y niños. Otra etapa sería la interacción sexual abusiva, donde, el adulto actuaría abusivamente con su víctima de manera gradual y progresiva, presentaría los primeros gestos sin contacto y, de esa manera, llegaría de manera gradual al contacto propiamente dicho. Por último, se encontraría la etapa del secreto, en donde, el abusador impondría la ley del silencio a la víctima, creería que, con esta intimidación, no sería descubierto.

Estas formas las llevaría adelante a través de amenazas, mentiras, culpabilización, chantaje y manipulación psicológica. En la segunda fase se distinguirían dos momentos, primeramente, la divulgación, el abuso se da a conocer, ya sea de manera accidental, en donde una tercera persona descubriría el abuso, o premeditada, en donde la víctima, de manera voluntaria, comunicaría el abuso. Y, por último, se encontraría, el momento de la represión del discurso de la víctima, el cual, desencadenaría en los miembros de la familia y en el entorno, un conjunto de comportamientos y discursos que tenderían a neutralizar los efectos de la divulgación, buscarían reprimir el discurso de la víctima y de esa manera recuperarían y mantendrían el equilibrio familiar.

Espíndola (2016) cita a Irene Intebi (2008) para resaltar la causa de la falta de denuncia, quien manifiesta que pueden transcurrir muchos meses o años hasta que se descubra, debido a la influencia coercitiva emocional y en algunos casos, física que tiene el abusador sobre el niño, de modo que éste último por diversas razones guarda silencio. Ciertas dichos extorsivos por parte del perverso sucumben al niño a no contar lo que ocurre entre ambos, ya que el develamiento de los hechos conllevaría a hacerle creer culpable de lo que podría ser la ruptura familiar.

El abuso sexual infantil intrafamiliar representa entonces una de las peores formas de violencia infantil, en la que existe inminentemente la sumisión de un menor frente al otro que ejecuta su poder sobre este, resultando lamentablemente en muchos de los casos que no se ponga en evidencia al victimario que traería consigo la ausencia de castigo y la justicia para la víctima.

De igual forma las autoras Larraín y Bascuñán (2009:7) citadas por Martínez Moya Laura R. (2016) señalan otras razones que propician los bajos niveles de denuncia y las impunidades referentes al delito de abuso sexual infantil:

- Miedo a la represalia y al autor de la violencia.
- Vergüenza entre miembros de la familia.
- Negligencia de los padres, otros adultos y profesionales de salud.
- La falta de procedimientos formales de información eficaces.

Por lo que cabría un incumplimiento al Artículo 13 apartados VI y VIII de la Ley general de los derechos de niñas, niños y adolescentes.

VII. Derecho a vivir en condiciones de bienestar y a un sano desarrollo integral;

VIII. Derecho a una vida libre de violencia y a la integridad personal.

### **Derechos humanos y el abuso sexual infantil**

Martínez Moya Laura R. (2016) enlista diversos de los derechos humanos que son violados con el delito de Abuso sexual infantil:

- Derecho a la integridad personal.
- Derecho al libre desarrollo de la personalidad.
- Derecho a la protección de la honra y la dignidad.
- Derecho a ser escuchado.
- Derecho a no ser objeto de ningún tipo de violencia.
- Derecho de protección contra el abuso sexual.
- Derecho a una educación sexual oportuna y de calidad.

### **Daños causados a la víctima de abuso sexual infantil**

La licenciada en Psicología Gutiérrez Quintana Martha P. (2022) expone que:

El menor que sufre abuso sexual es una víctima desde el momento que padeció la agresión, la cual permanecerá durante toda su vida, pues sufrirá las secuelas de los hechos violentos de los que fue objeto debido a que su agresor ha flagelado sus fibras más sensibles como ser humano, ha fracturado la estructura y esencia emocional, cognitiva y conductual del menor de edad cuando estas aún se encontraban en desarrollo.

Menciona además que “Las víctimas de Abuso sexual infantil tendrán una marca emocional y psicológica permanente con la que lidiarán toda su vida. Pese a que el actual Sistema Judicial Mexicano contempla la reparación del daño, las víctimas no encontrarán en ninguna sentencia el alivio a los dolores psicoemocionales provocados por el Abuso sexual infantil.”

Asimismo, plantea que es complejo evaluar el grado de daño en una víctima de Abuso Sexual Infantil y que por lo tanto sería ilógico pensar que las conductas deficientes a largo plazo se presentarán solamente cuando ese menor sea un adulto, siendo necesaria la necesidad de medir el impacto en función del Interés Superior de la niñez. Cita a GuiViviano (2012) y hace mención del análisis realizado por este autor, sobre las consecuencias (a corto, mediano y largo plazo) posteriores al abuso sexual infantil que se presenta en niñas, niños y adolescentes, siendo las siguientes:

Corto plazo (período inmediato al abuso)

- Dimensión emocional: sentimientos de tristeza y desamparo, cambios bruscos en el estado de ánimo, irritabilidad, rebeldía, temores diversos, vergüenza, culpa y ansiedad.
- Dimensión cognitiva: bajo rendimiento o deserción escolar, baja atención y concentración, desmotivación.
- Dimensión conductual: cambios en los hábitos alimenticios y del sueño, temores, agresividad, rechazo a figuras de autoridad, hostilidad y/o temor frente al agresor, entre otros.

Mediano plazo (de 1 a 3 años posteriores al Abuso Sexual Infantil)

- Dimensión emocional: depresión en diversos grados, trastornos de ansiedad y sueño, terrores nocturnos, trastornos alimenticios, intentos de suicidio o ideas suicidas, distorsión del desarrollo sexual.
- Los menores abusados experimentan sentimientos básicos de miedo, vergüenza y preocupación, pero de una forma excesiva. Dimensión cognitiva: trastornos de aprendizaje.
- Dimensión conductual: deserción escolar, fuga del hogar, consumo de drogas, alcohol, delincuencia, conductas sexuales de riesgo, interés excesivo por juegos sexuales y masturbación compulsiva.

Largo plazo (más de 3 años del Abuso Sexual Infantil)

- Dimensión emocional: se advierte baja autoestima, disfunciones sexuales, depresión, sentimientos de ser diferente a los demás.
- Dimensión cognitiva: fracaso escolar.
- Dimensión conductual: promiscuidad sexual, prostitución, inadaptación social, abuso de sustancias, relaciones familiares conflictivas.

El miedo, dolor, impotencia, es solo algo de lo que sienten aquellos menores que han pasado por un abuso, y siendo el victimario un miembro de la familia con el que tienen que convivir todos los días, podría aumentar el riesgo de daño emocional en el menor abusado sexualmente.

### **Características de niños, niñas y adolescentes abusados**

El Sistema Nacional DIF (2017) en una sus más recientes publicaciones sobre el Abuso Sexual Infantil destacan las características que propician que una niña, niño u adolescente sea víctima de abuso sexual, las cuales dividen en:

- Individuales: como la baja autoestima; la timidez o retraimiento; la dificultad para establecer límites; la actitud de sumisión y la dificultad para decidir.
- Familiares: como el hecho de vivir separados de sus padres o personas viviendo temporalmente en casa; el aislamiento dentro del entorno familiar; la necesidad de afecto y atención no satisfechas; la escasa o nula educación sexual o alguna discapacidad.
- Sociales: como las que están vinculadas con el ejercicio de la prostitución en su entorno; la orfandad; el hecho de pertenecer a una minoría étnica; vivir o trabajar en la calle y, el abuso de drogas y/o alcohol.

### **Características del abusador y la Familia**

Por último, es necesario conocer las características que posee el victimario y las que posee la familia dentro de la cual se desarrolla este tipo de delito y para eso Marta María Aguilar Cárceles (2009) en su investigación "Abuso sexual en la infancia" sintetiza las características del abusador y de la familia incestuosa:

- Características del abusador: Extremadamente protector o celoso del niño, víctima de abuso sexual en la infancia, abuso de drogas o alcohol, frecuentemente ausente en el hogar.
- Características de la familia: Familias monoparentales o reconstituidas, madre frecuentemente enferma o ausente, emocionalmente poco accesible y/o con un historial de abuso sexual infantil, familias caóticas y desestructuradas, problemas de hacinamiento, e hijas mayores que asumen las responsabilidades familiares.

### **Comentarios finales**

Si bien es cierto que los delitos sexuales tienen penas muy altas en nuestro actual sistema de justicia penal acusatorio, también cierto es que los menores de edad en especial los niños son víctimas muy vulnerables para este tipo de delitos y peor aún si el abuso sexual infantil proviene de algún familiar que ejerza autoridad sobre ellos y que

en ocasiones el niño menor no tiene conocimiento pleno del hecho delictivo del que está siendo víctima, lo anterior nos lleva a razonar que muchos de estos delitos no son denunciados y mucho menos castigados.

La idea primordial del presente artículo es que el delito de abuso sexual infantil intrafamiliar sea catalogado como un delito perverso por el Estado y por lo consiguiente debe aplicarse la prisión preventiva oficiosa. Lo anterior nace con el fin de salvaguardar el debido desarrollo integral infantil del menor, de tal manera que esté solo puede ser garantizado por el Estado sí el agresor sexual se encuentra bajo prisión preventiva oficiosa durante todo su proceso y no bajo alguna otra medida cautelar, evitando así que el delito pueda seguirse cometiendo si el familiar o pariente agresor sexual se encuentra en libertad llevando su proceso.

En este orden de ideas y en caso de que el presente artículo sea de interés político y legislativo para alguna fracción parlamentaria y se considere de suma importancia entrar al estudio de fondo del tema así como su discusión en el pleno de los poderes legislativos correspondientes tanto en el ámbito Federal como Local, se pretende analizar la inclusión dentro del párrafo segundo del artículo 19 de la Constitución General el delito como tal de abuso sexual infantil intrafamiliar, adicionar en el Código Penal Federal y Código penal del Estado de Quintana Roo el delito de abuso sexual infantil intrafamiliar con una pena máxima privativa de libertad y que este delito sea imprescriptible.

Por lo anterior se quiere dar una propuesta legislativa de la siguiente forma:

MINUTA PROYECTO DE DECRETO POR EL QUE SE REFORMA EL PARRAFO SEGUNDO DEL ARTICULO 19 DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS EN MATERIA PENAL.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADO UNIDOS MEXICANOS.

Artículo 19.....

El Ministerio Público sólo podrá solicitar al juez la prisión preventiva cuando otras medidas cautelares no sean suficientes para garantizar la comparecencia del imputado en el juicio, el desarrollo de la investigación, la protección de la víctima, de los testigos o de la comunidad, así como cuando el imputado esté siendo procesado o haya sido sentenciado previamente por la comisión de un delito doloso. El juez ordenará la prisión preventiva oficiosamente, en los casos de abuso o violencia sexual contra menores, delincuencia organizada, homicidio doloso, feminicidio, violación, secuestro, trata de personas, robo de casa habitación, uso de programas sociales con fines electorales, corrupción tratándose de los delitos de enriquecimiento ilícito y ejercicio abusivo de funciones, robo al transporte de carga en cualquiera de sus modalidades, delitos en materia de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, delitos en materia de desaparición forzada de personas y desaparición cometida por particulares, delitos cometidos con medios violentos como armas y explosivos, delitos en materia de armas de fuego y explosivos de uso exclusivo del Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea, así como los delitos graves que determine la ley en contra de la seguridad de la nación, el libre desarrollo de la personalidad, y de la salud. Párrafo reformado DOF 14-07-2011, 12-04-2019....

ÚNICO.- Se reforman el párrafo segundo del artículo 19 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos para quedar como sigue:

“ARTÍCULO 19. ....

El Ministerio Público sólo podrá solicitar al juez la prisión preventiva cuando otras medidas cautelares no sean suficientes para garantizar la comparecencia del imputado en el juicio, el desarrollo de la investigación, la protección de la víctima, de los testigos o de la comunidad, así como cuando el imputado esté siendo procesado o haya sido sentenciado previamente por la comisión de un delito doloso. El juez ordenará la prisión preventiva oficiosamente, en los casos de abuso sexual infantil intrafamiliar, abuso o violencia sexual contra menores, delincuencia organizada, homicidio doloso, feminicidio, violación, secuestro, trata de personas, robo de casa habitación, uso de programas sociales con fines electorales, corrupción tratándose de los delitos de enriquecimiento ilícito y ejercicio abusivo de funciones, robo al transporte de carga en cualquiera de sus modalidades, delitos en materia de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, delitos en materia de desaparición forzada de personas y desaparición cometida por particulares, delitos cometidos con medios violentos como armas y explosivos, delitos en materia de armas de fuego y explosivos de uso exclusivo del Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea, así como los delitos graves que determine la ley en contra de la seguridad de la nación, el libre desarrollo de la personalidad, y de la salud.”

.....

TRANSITORIO ÚNICO. El presente decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

MINUTA PROYECTO DE DECRETO POR EL QUE SE REFORMA EL CAPITULO I DEL TITULO DECIMOQUINTO Y SE ADICIONA EL ARTICULO 261 BIS DEL CODIGO PENAL FEDERAL.

CODIGO PENAL FEDERAL

TITULO DECIMOQUINTO

Delitos contra la Libertad y el Normal Desarrollo Psicosexual. Título recorrido DOF 20-01-1967. Recorrido (antes Título Decimosexto) DOF 29-07-1970. Denominación reformada DOF 21-01-1991

Capítulo I

Hostigamiento Sexual, Abuso Sexual, Estupro y Violación. Denominación del Capítulo reformada DOF 21-01-1991

Artículo 259 Bis. - Al que con fines lascivos asedie reiteradamente a persona de cualquier sexo, valiéndose de su posición jerárquica derivada de sus relaciones laborales, docentes, domésticas o cualquiera otra que implique subordinación, se le impondrá sanción hasta de ochocientos días multa. Si el hostigador fuese servidor público y utilizare los medios o circunstancias que el encargo le proporcione, además de las penas señaladas, se le destituirá del cargo y se le podrá inhabilitar para ocupar cualquier otro cargo público hasta por un año. Párrafo reformado DOF 15-06-2018

Solamente será punible el hostigamiento sexual, cuando se cause un perjuicio o daño.

Sólo se procederá contra el hostigador, a petición de parte ofendida. Artículo adicionado DOF 21-01-1991

Artículo 260. Comete el delito de abuso sexual quien ejecute en una persona, sin su consentimiento, o la obligue a ejecutar para sí o en otra persona, actos sexuales sin el propósito de llegar a la cópula.

A quien cometa este delito, se le impondrá pena de seis a diez años de prisión y hasta doscientos días multa.

Para efectos de este artículo se entiende por actos sexuales los tocamientos o manoseos corporales obscenos, o los que representen actos explícitamente sexuales u obliguen a la víctima a representarlos.

También se considera abuso sexual cuando se obligue a la víctima a observar un acto sexual, o a exhibir su cuerpo sin su consentimiento.

Si se hiciera uso de violencia, física o psicológica, la pena se aumentará en una mitad más en su mínimo y máximo. Artículo reformado DOF 03-01-1989, 21-01-1991, 30-12-1997, 14-06-2012

Artículo 261. A quien cometa el delito de abuso sexual en una persona menor de quince años o en persona que no tenga la capacidad de comprender el significado del hecho, aun con su consentimiento, o que por cualquier causa no pueda resistirlo o la obligue a ejecutarlo en sí o en otra persona, se le impondrá una pena de seis a trece años de prisión y hasta quinientos días multa.

Si se hiciera uso de violencia, la pena se aumentará en una mitad más en su mínimo y máximo. Artículo reformado DOF 03-01-1989, 21-01-1991, 30-12-1997, 14-06-2012

ÚNICO. - Se reforman el, capítulo I del título decimoquinto y se adiciona el artículo 261 Bis del Código Penal Federal para quedar como sigue:

TITULO DECIMOQUINTO

.....

Capítulo I

Hostigamiento Sexual, Abuso Sexual, Abuso sexual infantil intrafamiliar, Estupro y Violación

Artículo 259 Bis. - .....

Artículo 260. ....

Artículo 261. ....

“Artículo 261 Bis.- Comete el delito de abuso sexual infantil intrafamiliar el pariente hasta el quinto grado en línea directa y colateral, tutor o quien ejerza la patria potestad, custodia o resguardo del infante, quien ejecute en un niño menor de trece años de edad, sin su consentimiento, aun con su consentimiento, o que por cualquier causa no pueda resistirlo, no tenga la capacidad de comprender el hecho o lo obligue a ejecutar para sí o en otra persona, actos sexuales sin el propósito de llegar a la cópula, se le impondrá una pena de treinta años de prisión y si se hiciera uso de cualquier tipo de violencia, será imprescriptible.

También se considera abuso sexual infantil intrafamiliar cuando se obligue a la víctima a observar un acto sexual, o a exhibir su cuerpo sin su consentimiento.”

.....

TRANSITORIO ÚNICO. El presente decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**Conclusiones**

Después de este análisis sobre el tema de abuso sexual infantil intrafamiliar que se ha hecho en la presente investigación se concluye que:

- Los delitos sexuales a niños y menores se encuentran ejecutándose a la orden del día en el país y la pena por el delito de abuso sexual no es una pena privativa de libertad alta.
- En México no se le da la debida importancia por parte de la autoridad investigadora el esclarecimiento y la persecución de un delito de abuso sexual hacia un menor.

- No existe en el país la cultura y mucho menos la confianza en las autoridades para denunciar delitos sexuales.
- La promoción y prevención de los delitos de abuso sexual a menores de edad debe ser exhaustiva por parte de las autoridades.
- Las secuelas que quedan en un niño abusado sexualmente lo marcan de por vida y sufren detrimento en su desarrollo integral, así como su personalidad que muy difícilmente puedan superar a lo largo de su vida.

### Referencias

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). Art. 19 párrafo 2, Párrafo reformado DOF 14-07-2011, 12-04-2019 (México).
- Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes (LGDNNA) apartados VI y VIII. Reformada 23 marzo 2022 (México)
- Convención sobre los Derechos del Niño (CDN). Art. 11 y 35. (Ratificado por México el 21 de septiembre de 1990).
- Código Penal Federal (CPF). Capítulo. I Título decimoquinto. Reforma 2021 (México)
- Espíndola Belén, (Montevideo, octubre de 2016) Abuso sexual infantil intrafamiliar, El entorno familiar no abusivo y la cuestión del rol materno. Revisado el 23 de septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/10919/1/Espindola%2C%20Belen.pdf>
- Martínez Moya Laura R. (México, 2016), El abuso sexual infantil en México: Limitaciones de la intervención estatal, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de investigaciones jurídicas. Revisado el 23 de septiembre de 2022. Disponible en: <http://familiasysexualidades.inmujeres.gob.mx/pdf/10.pdf>
- Gutiérrez Quintana Martha P.(2022) Abuso sexual infantil: caso de estudio desde la praxis Psicológica Forense. Revista Alternativas en Psicología. Revisado el 23 de septiembre de 2022. Disponible en: <https://alternativas.me/numeros/38-numero-48-febrero-julio-2022/273-abuso-sexual-infantil-caso-de-estudio-desde-la-praxis-psicologica-forense>
- Rosaura Jursza Ivana (2019) Abuso sexual infantil y dinámica familiar. Revista Electrónica de Psicología Iztacala. Revisado el 23 el septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/epsicologia/epi-2019/epi193q.pdf>
- Aguilar Cárceles, M. M. (2009). Abuso sexual en la infancia. Anales de Derecho, 27, 210–240. Revisado el 23 de septiembre de 2022. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesderecho/article/view/118031>
- Sistema Nacional DIF (23 de noviembre de 2017) ¿Sabes qué es el abuso sexual a niñas y niños?, Protección de niñas y niños, así como en la denuncia ante la duda, sospecha o la confirmación del abuso sexual. Revisado el 23 de septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/difnacional/es/articulos/sabes-que-es-el-abuso-sexual-a-ninas-y-ninos?idiom=es>

### Notas Biográficas

**Noemi Hernández Hernández** es egresada de la Licenciatura en Derecho de Universidad Vizcaya de las Américas, campus Chetumal, Quintana Roo.



# Educación Financiera e Intención Emprendedora de los Alumnos de un Colegio de Educación Profesional Técnica

Lic. Erika Hernández Pérez<sup>1</sup>, Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola<sup>2</sup>,  
Dra. Yannet Paz Calderón<sup>3</sup>, Dr. Adolfo Maceda Méndez<sup>4</sup> y M.A.N. Martha Angélica Ruíz González<sup>5</sup>

**Resumen**— La educación financiera puede permitir que un emprendimiento permanezca a largo plazo. El objetivo de esta investigación fue analizar los conocimientos de educación financiera y la intención emprendedora de los jóvenes de un colegio de educación profesional técnica ubicado en una población rural con alta migración, pobreza y limitadas opciones de empleo. La metodología fue cualitativa, transeccional, exploratoria y descriptiva. Se encuestó a 62 alumnos encontrando que el 83.9% quiere emprender, el 80.6% de los alumnos conoce el concepto de educación financiera, el 46.8% identifica algún producto financiero, pero solamente el 17.7% ha utilizado alguno. El 79% de alumnos ahorra, pero solamente 12.2% lo hace en una institución financiera. El 82% de sus familias han tenido créditos, pero no todos adquiridos en instituciones financieras formales. Se concluye que es necesario fortalecer los conocimientos de educación financiera de los alumnos de este colegio para impulsar emprendimientos que permanezcan.<sup>6</sup>

**Palabras clave**— educación financiera, emprendimiento, trabajador independiente, zona rural, desempleo.

## Introducción

Los países de América Latina y el Caribe han sido los más afectados ya que “la tasa promedio de desocupación de los jóvenes de entre 15 y 24 años habría llegado a 23.8 por ciento en el primer trimestre de 2021” (Organización Internacional del Trabajo, [OIT], 2021, párr. 4). Esta situación de desempleo está afectando en mayor medida a sectores vulnerables como lo es la población joven, debido a que tendrán mayores dificultades para poder emplearse. Esta crisis traerá consigo efectos a largo plazo, no solo para la población joven sino para toda la población, por lo cual se hacen aún más necesarias las estrategias que contrarresten tan grave escenario y brinden alternativas de solución a los jóvenes “las medidas deben apuntar a aumentar la oferta de empleos, estimular la contratación de jóvenes, apoyar a las empresas y a los emprendedores” (OIT, 2021, párr. 12).

De acuerdo con Carpena, Cole, Shapiro y Zia, (2015) “la educación financiera es la capacidad de tomar decisiones informadas con respecto al dinero, ya que esta juega un papel fundamental para garantizar tanto el bienestar de los hogares como la estabilidad del sistema financiero” (p.2). En esta investigación se hace énfasis respecto a la importancia de la educación financiera como una de las bases para desarrollar emprendimientos, particularmente en zonas donde el mercado laboral es limitado, por lo que se enfrentan altas tasas de desempleo. Esta situación ha afectado particularmente a los jóvenes, ya que en el año 2019 había 267 millones de jóvenes llamados “nini” por encontrarse en la situación de que ni estudian, ni trabajan; y se pronostica que esta cifra continúe en ascenso a nivel mundial (Organización Internacional del Trabajo, [OIT], 2020).

Por otra parte, la educación financiera es un tema que preocupa a nivel mundial, tanto en el ámbito familiar como individual, ya que existe un rezago considerable al respecto (Ramos, García y Moreno, 2017) y en México, se requiere de mayor atención, pues de acuerdo con la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF), realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en colaboración con la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) (INEGI/CNBV, 2018), únicamente el 30% de la población cuenta con educación financiera. Por esta razón, se requieren más acciones y estrategias orientadas a educar financieramente a la población y sobre todo a quienes están interesados a integrarse al ecosistema emprendedor (Espino-Barranco, 2021).

<sup>1</sup> La Lic. Erika Hernández Pérez es estudiante de la Maestría en Administración de Negocios en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México eh0285993@gmail.com

<sup>2</sup> La Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola es Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, monittemx@hotmail.com (autor corresponsal) monittemx@hotmail.co

<sup>3</sup> La Dra. Yannet Paz Calderón es Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca ypaz@mixteco.utm.mx

<sup>4</sup> El Dr. Adolfo Maceda Méndez es Profesor investigador de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, amaceda901@hotmail.com

<sup>5</sup> La M.A.N. Martha Angélica Ruíz González es Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca martharuiz@mixteco.utm.mx

<sup>6</sup> Esta investigación presenta resultados parciales derivados de la tesis titulada *Propuesta de Fortalecimiento de la Educación Financiera en un Colegio de Educación Profesional Técnica, para impulsar el emprendimiento*, que se encuentra desarrollando la alumna Erika Hernández Pérez para obtener el grado de Maestra en Administración de Negocios.

Diversos autores coinciden (Olin, 2014; Ruíz, 2011; Villada, López y Muñoz, 2017), en que existen numerosos beneficios de que los emprendedores reciban educación financiera, entre los más importantes, señalan los siguientes: incrementar su seguridad financiera, desarrollar un claro sentido de responsabilidad para sí mismos y con la sociedad, desarrollar la capacidad de autogeneración de recursos económicos, además de contribuir a la generación de empleos por la apertura de nuevos negocios.

Este tema adquiere mayor relevancia en zonas con niveles de desarrollo económico bajo, por esta razón, el objetivo de esta investigación fue analizar los conocimientos de educación financiera y la intención de emprender de los jóvenes del Colegio de Educación Profesional Técnica (CONALEP) del Plantel 145, que se encuentra ubicado en el municipio de Santiago Huajolotitlán, en la región Mixteca del estado de Oaxaca, en una zona de alta marginación y limitadas opciones de empleo.

La población de alumnos del CONALEP es diversa y asciende a poco más de 307 mil estudiantes a nivel nacional, de los cuales el 56% son hombres y 44% mujeres, pero la mayor parte de estos estudiantes, provienen de comunidades vulnerables, tal es el caso del estado de Oaxaca, donde predominan los estudiantes de bajo nivel socioeconómico de acuerdo con Bernal (2020), quien también señala que este subsistema es conveniente para “jóvenes de bajos recursos cuya expectativa dominante es la pronta incorporación al trabajo” (p. 148).

Esta investigación es relevante porque se espera que sus resultados sirvan para diseñar una propuesta que incremente los conocimientos de educación financiera de los alumnos de este colegio, ya que esto permitirá que se cumpla con su misión de formar profesionistas con educación integral para mejorar su calidad de vida, ya sea a través de una propicia inserción laboral o bien siendo generadores de sus propios ingresos. Particularmente, si optan por este segundo camino, dadas las limitadas oportunidades de empleo en su entorno, se pretende que, con una buena educación financiera, puedan crear emprendimientos que no cierren sus puertas al poco tiempo, sino que perduren en el largo plazo.

Para realizar esta investigación se utilizó una metodología cualitativa, transeccional, exploratoria y descriptiva. Se realizó una encuesta a una muestra estadísticamente representativa de alumnos de este colegio y entre los principales resultados destaca que la gran mayoría sí tienen interés en emprender, sus conocimientos de educación financiera son muy básicos, desde su entorno familiar los estudiantes no cuentan con conocimientos en esta área y en algunos temas tienen conocimientos erróneos o incompletos.

## Metodología

### *Investigación primaria y secundaria*

La presente investigación se realizó a partir de un enfoque cualitativo, ya que como lo indican Hernández, Fernández y Baptista (2014), “el enfoque cualitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p. 7). Se siguieron una serie de pasos para la recolección, análisis e interpretación de la información, a través de la concepción de una idea, el planteamiento del problema, la inmersión inicial en el campo y posteriormente la “definición de la muestra inicial del estudio y acceso a ésta, recolección de los datos, análisis de los datos, interpretación de resultados y elaboración del reporte de resultados” (p. 7).

Además, la investigación tuvo un alcance exploratorio, ya que como lo señalan Hernández, Fernández y Baptista (2014), los estudios exploratorios “se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso” (p. 91), como lo fue esta investigación, debido a que no se encontraron antecedentes sobre estudios relacionados con el tema de educación financiera como uno de los pilares para impulsar el emprendimiento que se hubieran realizado antes en el plantel 145 del CONALEP.

Para llevar a cabo esta investigación, en la primera parte se realizó una investigación documental que permitió ubicar la postura de los expertos en torno a la educación financiera y el emprendimiento. Posteriormente se analizó el contexto socioeconómico en el que se encuentra el plantel 145 del CONALEP. Posteriormente se aplicó una encuesta dirigida a una muestra estadísticamente representativa de alumnos de este colegio. En la encuesta se les preguntó sobre el concepto de educación financiera, el uso que han hecho de los productos o servicios financieros, los obstáculos que han restringido su uso, si llevan registro de sus ingresos y gastos, así como sus hábitos de ahorro y préstamo. El segundo gran tema de la encuesta se centró en el concepto de emprendimiento, para identificar su interés en emprender.

## Resultados

### *El CONALEP 145 y su contexto socioeconómico*

El plantel 145 de CONALEP, Gral. Antonio de León, se encuentra ubicado en el municipio de Santiago Huajolotitlán y al igual que los demás planteles de CONALEP a nivel nacional, tiene la misión de “formar mediante

un modelo basado en competencias, a Profesionales Técnicos y Profesionales Técnicos Bachiller” (Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, [CONALEP], 2020, párr. 1), mediante “una sólida formación ocupacional y académica, respaldada en valores cívicos y de sustentabilidad ambiental, que coadyuvan al desarrollo del país” (Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, [CONALEP], 2022, párr. 1). Además, de acuerdo con su modelo educativo, promueve una formación profesional técnica “pertinente, flexible y de vanguardia, en congruencia con las necesidades cambiantes del entorno laboral” (CONALEP, 2022, párr. 2).

Santiago Huajolotitlán, es un municipio del estado de Oaxaca que cuenta con 4,600 habitantes, de los cuales el 62.03% tienen un ingreso inferior a la línea de bienestar, el 60.6% se encuentran en situación de pobreza y el 48.7% se encuentra ocupada hasta con 2 salarios mínimos (Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Microrregional, [SISPLADE-MICRORREGIONAL] 2020). Las principales fuentes de ingreso de los habitantes de este municipio son el comercio de micro y pequeñas empresas, actividades agrícolas, el desarrollo de oficios diversos y la prestación de servicios de transporte. También es común que los habitantes de este municipio se desplacen a la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca, para buscar empleo, aunque generalmente en trabajos mal remunerados.

El plantel analizado, se caracteriza por ser solicitado mayoritariamente por jóvenes en condiciones precarias debido al bajo nivel socioeconómico imperante. Afortunadamente a los alumnos de este plantel se les otorgan becas que contribuyen a lograr su permanencia y a culminar sus estudios. También es demandado por jóvenes que tienen la necesidad de incorporarse de manera inmediata al campo laboral para generar sus propios recursos (Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, [CONALEP], 2014). Dadas estas condiciones, la institución representa una oportunidad para que los jóvenes egresados de las secundarias provenientes de localidades cercanas al municipio de Santiago Huajolotitlán puedan continuar con sus estudios de nivel medio superior y también acceder a una formación de Profesional Técnico Bachiller a fin de tener la posibilidad de acceder a un trabajo digno o incluso continuar con sus estudios si así lo deciden.

Una característica particular de los alumnos de este plantel es esa necesidad de incorporarse de manera casi inmediata al campo laboral por distintos factores como realizar contribuciones económicas al presupuesto familiar, la necesidad de sustentar sus estudios por cuenta propia o bien por los gastos derivados de embarazos a temprana edad, entre otros. Por esta razón, se considera que es importante brindar a sus estudiantes las herramientas que les permitan lograr sus metas satisfactoriamente e identificar oportunidades para crear iniciativas que les permitan un ingreso económico tal, que puedan satisfacer sus necesidades inmediatas y alcanzar mejores condiciones de vida.

Respecto a la carencia de educación financiera, (Amezcuca, Arroyo y Espinosa, 2014) indican que cuando no se tiene una cultura financiera, esto se manifiesta en una nula planeación de ingresos y gastos por parte de la población, así como en el escaso uso de diferentes productos y servicios financieros. Por ello, se recurre a “medios informales como lo es el hecho de guardar los ahorros debajo del colchón o a través de tandas, así como pedir préstamos a familiares o amigos” (p.22). Este tipo de prácticas suele resultar contraproducente ya que los usuarios incurren en mayores costos y riesgos. Por ello, los expertos coinciden en que “un factor clave que contribuye al desarrollo de la cultura financiera de la población es la educación financiera”. (p.22).

Por otra parte, cabe destacar que quienes no tienen hábitos ligados a la cultura financiera durante la juventud, enfrentan circunstancias económicas adversas en la etapa de la adultez, perjudicando su calidad de vida (Amezcuca et al., 2014). Por lo tanto, si bien este tipo de conocimientos son útiles independientemente de la etapa de la vida en la que se adquieran, resulta fundamental que tengan acceso a ella los jóvenes, para poder impactar su comportamiento al incorporarse al ámbito laboral como empleados o como emprendedores.

### *Resultados de la encuesta*

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de la encuesta cuyo objetivo fue analizar los conocimientos de educación financiera de los alumnos del CONALEP 145 Gral. Antonio de León, así como su intención emprendedora. La población estudiantil del plantel analizado en el ciclo 2021 - 2022, estuvo integrada por un total de 776 alumnos provenientes principalmente de las siguientes poblaciones: El Huamúchil, San Jerónimo Silcayoapilla, Santa María Camotlán, San Pedro y San Pablo Tequixtepec, Asunción Cuyotepeji, Santiago Miltepec, San Andrés Dinicuiti, Santiago Huajolotitlán y Huajuapán de León. A partir del total de alumnos inscritos a ese ciclo escolar, se calculó una muestra estadísticamente representativa y se aplicó la encuesta de 62 alumnos pertenecientes del ciclo escolar 2021 – 2022.

Los estudiantes se encuentran en edades comprendidas entre los 15 y los 18 años, 32 de ellos pertenecen al género masculino representando el 51.6% de los encuestados y 30 al género femenino, lo que representa el 48.4% de la muestra. Respecto al tema de Emprendimiento, el 83.9% de los alumnos tiene interés en emprender de hecho el 19.4% inició un negocio durante el confinamiento causado por la pandemia de COVID-19, lo que refleja el interés de algunos jóvenes por emprender. El 58.1% de los alumnos respondieron que sí les han hablado sobre educación

financiera, sin embargo, no han tenido una comprensión significativa de la información, porque no hay una retroalimentación o reforzamiento sobre los temas tratados, por lo que se identificó cierta confusión y desconocimiento sobre algunos temas, ya que el 80.6% de los estudiantes encuestados identifican el concepto de educación financiera pero únicamente el 46.8% menciona conocer algún producto o servicio financiero y tan solo el 40.3% sabe de alguna organización que ofrece productos o servicios financieros. También se encontró que solamente el 17.7% de los alumnos ha empleado estos servicios, ya que el 71% considera que no es fácil acceder a ellos.

Respecto a los hábitos financieros familiares, destaca que en el 96.8% de los hogares se fomenta el ahorro, lo cual es una influencia positiva para los alumnos, a razón de ello el 79% tiende a ahorrar, pero solo un 12.2% lo hace en un banco y únicamente el 17.7% lo reinvierte. En cuanto a la frecuencia con que ahorran, el 42.6% lo realiza de manera semanal, mientras que el 31.3% lo hace de manera mensual. En cuanto a las motivaciones para ahorrar, se encontró que el 66.1% de los estudiantes, ahorran principalmente para hacer frente a los gastos relacionados con la educación, el 51.6% lo hace para realizar mejoras en su casa y el tercer motivo para ahorrar (38.7%), fue para comprar algunos bienes.

Por otra parte, en relación con la forma de obtener recursos ante gastos inesperados o ante el desempleo, el 82.3% de los estudiantes mencionaron que en sus hogares sí se ha hecho uso de créditos, el 53.5% de los hogares acude a las cajas de ahorro, mientras que el 35.6% solicita préstamos de familiares y amigos. Como puede verse, los padres de los alumnos de este colegio acuden a familiares o a cajas de ahorro, pero los bancos no son su primera alternativa.

Acerca del uso de tarjetas de crédito, el 80.6% manifiestan no contar con una tarjeta de crédito. Para conocer un poco más acerca de los objetivos financieros de los alumnos, se les preguntó en qué emplearían el dinero de un crédito si este se les autorizara el día de la encuesta, a lo que el 25% respondió que lo emplearía en sus estudios, el 20% lo utilizaría como un fondo de ahorro, el 6.7% lo emplearía para realizar diversas compras, mientras que otro 6.7% lo utilizaría para gastos personales, mejoras en el hogar, compra de productos electrónicos, bienes muebles y para emprender.

Finalmente, el 91.9% de alumnos consideran que contar con conocimientos sobre Educación Financiera les ayudaría en gran medida a llevar a cabo la creación de un nuevo negocio, pues identifican que les proporcionaría conocimientos para: la administración eficiente de recursos económicos, elaboración de planes de ahorro, análisis de créditos y valoración del riesgo beneficio de una inversión, hacer crecer su negocio y sobre todo a aumentar sus ingresos.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Los jóvenes en América Latina y el Caribe, están enfrentando el desempleo, que se incrementó con el cierre de empresas a raíz de la pandemia de COVID-19, superando el 20% en 2021. Una alternativa para los jóvenes es prepararlos para emprender. Los alumnos del CONALEP 145, por su contexto socioeconómico, tienen la necesidad de integrarse al mercado laboral o iniciar un negocio propio al terminar sus estudios de educación media superior. Por ello, promover el emprendimiento entre los jóvenes de este plantel, significa brindarles una opción que puede cambiar su futuro. Además, se identificaron diversos autores que han destacado amplios beneficios del emprendimiento, así como la importancia de fortalecer la educación financiera de los estudiantes, a fin de que tengan la posibilidad de llevar a cabo una buena administración de sus recursos financieros.

De igual manera se puede concluir que educar a la población en relación con el manejo de sus recursos financieros, representa un paso importante para prepararlos a fin de que puedan sortear de mejor manera sus problemas, no solo durante épocas de crisis, sino de manera general, para que puedan proyectar un mejor futuro.

El cuanto al objetivo central de esta investigación de analizar los conocimientos de educación financiera que tienen los alumnos de este colegio, así como su intención emprendedora; a partir en la encuesta aplicada los alumnos del plantel 145 del CONALEP se encontró que la mayor parte de ellos tienen interés en emprender, lo cual muestra que es indispensable que todos los alumnos reciban educación financiera como parte de su formación, ya que eso les permitirá hacer uso de los servicios financieros de manera consciente y tener un mejor control de sus finanzas.

Es claro que estos conocimientos serán de particular utilidad para los alumnos que decidan emprender, ya que la permanencia de un negocio se encuentra estrechamente ligada a una buena administración de los recursos financieros. En cuanto al nivel de conocimientos de educación financiera, se puede notar que los conocimientos de los alumnos de este plantel son básicos, ya que cerca de la mitad de los encuestados conoce algún producto o servicio financiero, pero no los han utilizado. Además, tanto el ahorro como el crédito, lo llevan a cabo de manera primordialmente informal. Por ello, se puede concluir que los estudiantes de esta institución sí tienen interés en emprender, pero aún tienen muchos aspectos de educación financiera sin comprender, por lo que será importante reforzar sus conocimientos en esta área.

Por lo tanto, será importante recuperar los resultados de esta investigación para desarrollar una propuesta que permita mejorar los conocimientos de educación financiera que tienen los alumnos de este colegio, a fin de asegurarse de que cuenten con esa base de conocimientos que les otorgue más posibilidades de éxito en sus emprendimientos, impulsando por ese medio la permanencia de sus negocios en el largo plazo. De esta manera, los emprendimientos que realicen los egresados en el futuro, podrán generar un impacto real en la economía local al convertirse en empresas generadoras de empleo.

### Recomendaciones

Se recomienda que se desarrolle una propuesta en la que se retomen los resultados de esta investigación para mejorar la educación financiera de los alumnos. A los investigadores interesados en el tema, se les sugiere que investiguen los efectos posteriores a la implementación de la propuesta, analizando su impacto en los emprendimientos que se inicien una vez que esta se haya implementado.

### Referencias

- Amezcuca, E., Arroyo, M. y Espinosa, F. (2014). Contexto de la educación financiera en México. *Ciencia Administrativa*, 1, 21-30. Recuperado de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2014/09/03CA201401.pdf>
- Bernal, L. (2020). El CONALEP: Desarrollo de una estrategia de formación técnica para el trabajo. *Revista Mexicana de Investigación*, 25(84), 121-152. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v25n84/1405-6666-rmie-25-84-121.pdf>
- Carpena, F., Cole, S., Shapiro, J. y Zia, B. (2015). The ABCs of Financial Education: Experimental Evidence on Attitudes, Behavior and Cognitive Biases. *Banco Mundial, Open Knowledge Repository*. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26068>
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP). (2014). Transferencia del Modelo de Emprendedores a Planteles Pertenecientes al Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica. Recuperado de <https://www.gob.mx/conalep/articulos/transferencia-del-modelo-de-emprendedores-a-planteles-pertenecientes-al-colegio-nacional-de-educacion-profesional-tecnica-29273>
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP). (2020). ¿Qué hacemos? Recuperado de: <https://www.gob.mx/conalep/que-hacemos>
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP). (marzo de 2022). Modelo Académico. *Conalep Aguascalientes*. Recuperado de <https://conalepags.edu.mx/modelo-academico.html#:~:text=Este%20modelo%20promueve%20una%20formaci%C3%B3n,desarrollo%20de%20competencias%20con%20un>
- Espino-Barranco, L., Hernández-Calzada, M. y Pérez-Hernández, C. (2021). Educación financiera en el ecosistema emprendedor. *Investigación Administrativa*, 50(128), 1-18. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456067615002>
- Fischer, L. y Navarro, A. (1990). *Introducción a la investigación de mercados*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) (2018). *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2018*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/enif/2018/>
- Olin, G. (2014). *La educación financiera como base para la toma de decisiones personales de inversión* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Querétaro. Santiago de Querétaro, México: UAQ.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (15 de abril 2020). Las consecuencias económicas de la crisis del COVID-19: Un duro golpe para los trabajadores jóvenes. Recuperado de [https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_737061/lang-es/index.html](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_737061/lang-es/index.html)
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (12 de agosto de 2021). Crisis del empleo juvenil: desarmando la bomba de tiempo activada por la pandemia. Recuperado de [https://www.ilo.org/americas/sala-de-prensa/WCMS\\_816632/lang-es/index.htm](https://www.ilo.org/americas/sala-de-prensa/WCMS_816632/lang-es/index.htm)
- Ramos, J., García, A. y Moreno, E. (2017). Educación financiera: una aproximación teórica desde la percepción, conocimiento, habilidad, y uso y aplicación de los instrumentos financieros. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2 (2), 267-278.
- Ruiz, R. (2011). Conceptos sobre educación financiera. *Observatorio de la economía latinoamericana*, (144),1-7. Recuperado de <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2011/hrr.htm>
- Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Microrregional (SISPLADE-MICRORREGIONAL) (2020). Santiago Huajolotitlán. Recuperado de <http://sisplade.oaxaca.gob.mx/mun/indicadoresmunicipiopeores.aspx?idmun=462>
- Villada, F., López, J. y Muñoz, N. (2017). El papel de la educación financiera en la formación de profesionales de la ingeniería. *Formación Universitaria*, 10(2), 13-22.

# La Motivación del Docente y el Educando en el Proceso Enseñanza y el Logro de Aprendizaje Significativo en el Grado Séptimo Dos del Instituto Técnico Isaías Ardila Díaz del Municipio de Mogotes, Departamento de Santander, Colombia

Lic. Elizabeth Hernández Ríos

*“Si nos quitan la posibilidad de equivocarnos, nos quitaran el placer de acertar”*  
Aldo Cammarota

**Resumen** – Este documento describe y resalta la importancia de la motivación tanto en los docentes como en los estudiantes en cada una de las prácticas pedagógicas que se desarrollen en el marco del proceso enseñanza aprendizaje. El docente debe estar motivado para poder transmitir a sus educandos la satisfacción por el conocimiento, por lo novedoso, por su cátedra, para tener éxito en su quehacer educativo; mediante la práctica del refuerzo positivo, la búsqueda de temas que les apasionen, enfocando el contenido desde la práctica, plateando el aprendizaje como un descubrimiento y haciendo uso de las TIC. De la misma manera es relevante la motivación estudiantil, interesarlos por el aprendizaje, en este sentido se potenciará la motivación intrínseca lo que redundará en una buena disposición por aprender. Cuanto más motivado esté un alumno mayor implicación tendrá en su estudio, mayor dedicación y atención prestará en sus tareas y como consecuencia, tendrá mayor facilidad para alcanzar sus metas ya que esta le permitirá progresar en sus habilidades y capacidades, así como superar sus limitaciones.

**Palabras clave**— motivación, enseñanza, aprendizaje significativo, docente, educando.

## Introducción

El término motivación hace alusión al aspecto en virtud del cual el sujeto vivo es una realidad auto dinámica que le diferencia de los seres inertes; es el motivo o la razón que provoca la realización o la omisión de una acción. Se trata de un componente psicológico que orienta, mantiene y determina la conducta de una persona; son las ganas, en definitiva, de cambiar, de evolucionar, de crecer. Y eso es precisamente lo que motiva al Ser Humano: su necesidad de crecer, su necesidad de compartir, y su necesidad de amar. La motivación es algo que puede ayudar a cualquier individuo a mantenerse en acción, lograr los procesos necesarios e implementar las acciones pertinentes para conseguir un logro, objetivo o saciar una determinada necesidad.

Cada persona tiene distintas motivaciones, y dependerá de ella el grado de motivación que tiene para conseguir lo que desea. Por ejemplo, un docente motivado establece relaciones sanas de compañerismo con sus pares y superiores, tiene capacidad para resolver problemas estudiantiles en conjunto con padres y tutores y, por último, tiene autonomía para decidir los contenidos de aprendizaje que se deben tratar en las situaciones de aula. En este sentido se debería promover dicho actuar docente mediante la implementación de proyectos educativos que fomenten la realización de actividades interdisciplinarias, la participación activa de toda la comunidad educativa en las cuestiones académicas y el aprendizaje permanente del profesorado para mejorar su quehacer pedagógico.

La motivación intrínseca es el objetivo que un profesor debería marcarse en su aula a través del planteamiento de su enseñanza. Todos los alumnos están motivados por algo, la cuestión está en la habilidad del profesor para determinar de qué forma están motivados sus alumnos; suscitando el interés y sintonizando con sus deseos de autonomía, progreso, reconocimiento o, sencillamente, bienestar (motivación inicial). Posteriormente, se debe gestionar todo el proceso de forma que se puedan alcanzar los objetivos planteados facilitando estrategias para afrontar las diversas tareas (motivación para el logro). Habrá que designar en primera instancia aquello que es motivador para alguien, en lo que se va a centrar para enfocar toda su fuerza. La motivación está conectada con los factores que dirigen el comportamiento de los seres humanos y otros organismos. Bien puede estar motivado por satisfacer una necesidad primaria básica o por motivos tremendamente complejos como una motivación de logro. Porque una persona motivada en una tarea aumenta su nivel de energía y su nivel de actividad y también sucede, al contrario. Cuando la persona a pesar de los inconvenientes y de los problemas persiste en una tarea en el tiempo se puede afirmar que está motivada, es decir, cuanto más tiempo dedique un estudiante a sus tareas académicas mayor será el rendimiento que obtenga. Podría decirse que presenta una motivación intrínseca, algo dentro de sí le permite encontrar el gusto por realizar determinada actividad, la desarrolla por iniciativa propia, afronta situaciones complicadas sin desesperarse, presenta mayor tolerancia ante la frustración, mejora el rendimiento, busca altos indicadores que evalúen la forma de proceder para mejorar la eficacia y la ejecución.

“Centrándonos en los y las adolescentes, especialmente en la población estudiantil, debemos tener presente que los cambios evolutivos que se van produciendo en las relaciones con sus iguales tienden a influir notablemente en su nivel de motivación hacia la institución educativa, así como en su implicación en ella.” (Ramos, 2014, p. 18). Cabe mencionar, que hay quienes pueden estar motivados por algo que les guste o por algo que no les guste según las consecuencias de las acciones. Si la fuente de motivación viene de fuera de la persona se estaría hablando de la motivación extrínseca. Este tipo de motivación favorece el aprendizaje porque aumenta el tiempo que la persona dedica a una tarea. Pero puede darse la circunstancia que al ser externa el estudiante busque el mínimo esfuerzo conductual y cognitivo para realizarla.

El alumno y alumna pueden estar motivados por sí mismos, si no lo están, le corresponde al Maestro y Maestra la tarea de motivarlo. Esta doble división del problema de la motivación se considera esencial: primero se trata de la motivación del rendimiento y luego, de la motivación del aprendizaje. Se consideran motivados en cuanto al rendimiento aquellos alumnos que el profesor describe como asiduos, aplicados y ambiciosos. La motivación del aprendizaje es importante cuando los alumnos están poco motivados espontáneamente y el profesor ha de intentar motivarlos con medidas apropiadas, tales como alabanzas, censuras o ilustraciones.

Sucede, en el grado séptimo del Instituto Técnico Isaías Ardila Díaz de Mogotes se observa la desmotivación por parte de los docentes al momento de impartir sus clases; quizá algunos de los factores que dan lugar a la pérdida de la motivación resulten familiares. Suele suceder que los profesores no son reconocidos o valorados socialmente por el trabajo que hacen y se sabe que tienen una gran carga de trabajo que desemboca en estrés y desmotivación. También incide la cantidad de estudiantes porque son grados numerosos (40) estudiantes por salón, donde no queda espacio para que el docente pueda pasar por las filas y observar el trabajo que desarrollan, como están tan cerca se presta para fomentar el diálogo en ocasiones de temas diferentes a los de la clase, y también las chanzas pesadas a los compañeros del lado que terminan en discusiones, lo cual perjudica el normal desarrollo de las clases.

Otro factor detonante es el uso del celular, aunque en el Manual de Convivencia está estipulado en qué momento se puede usar este aparato, la mayoría de estudiantes que lo llevan al colegio lo usan en las clases, pero no para el trabajo de clase sino para chatear, ver Facebook, Instagram y hasta en ocasiones para hacer videos, tomar fotos a los compañeros, docentes y hacer stickers soeces con esas fotos. Es preocupante la tensión que manejan los docentes, porque si el estudiante saca malas notas, los padres de familia se van contra el docente, asegurando que el docente le tiene rabia al hijo o que lo “cogió entre ceja y ceja”, poco se puede exigir porque los padres de familia están a la defensiva de sus hijos y los docentes desprotegidos en este sentido. El día que hay evaluación, lo primero que preguntan los jóvenes es ¿cuándo es la recuperación?, y según la norma hay que hacerles recuperación de la recuperación porque no pude perder el año más del 5% de la totalidad de los estudiantes de la institución. Por estas razones se ve la necesidad de fomentar la motivación tanto en los docentes como en los estudiantes para mejorar la calidad de la educación.

¿Por qué es importante la motivación del docente y el educando en el proceso enseñanza y el logro de aprendizaje significativo en el grado séptimo dos del Instituto Técnico Isaías Ardila Díaz del Municipio de Mogotes, Departamento de Santander, ¿Colombia?

### Justificación

La presente investigación servirá como base dar a conocer los factores que afectan la motivación de los estudiantes en el aula de clase del grado séptimo del Instituto Técnico Isaías Ardila Díaz (ITIAD) de Mogotes, ubicado en Colombia. Es importante señalar que, por una parte, existen factores que competen específicamente al estudiante, sin embargo, por otra parte, inciden las estrategias de enseñanza empleadas por las y los docentes, en este sentido, es necesario implementar un diagnóstico para averiguar los principales factores y poder intervenir para lograr el aprendizaje significativo tan importante para la construcción plena de los adolescentes.

Por tal razón, es necesario para los docentes lograr que sus estudiantes mantengan encendido aquel motor que los impulsará al nuevo conocimiento, de lo contrario no existirá el interés del estudiante por realizar las tareas que implica el aprendizaje.

Podría decirse que es más imprescindible la motivación del docente que la del estudiante; porque el docente es un generador de emociones y dinámicas. Un docente motivado es una pieza fundamental en la enseñanza. Un profesor motivado aumenta las probabilidades de un aula feliz.

La presente publicación tiene como finalidad beneficiar tanto a los docentes independientemente del área que impartan su cátedra, como a los estudiantes del grado séptimo dos, porque se verá reflejado el cambio de actitud en las clases y mejorará el acercamiento con los educandos. Donde falta la motivación para aprender, no tiene lugar el aprendizaje. Maestro y alumno pierden el tiempo. Sería mejor: se dedicaran a hacer otra cosa. En algunas ocasiones los estudiantes se quejan de las clases aburridas y en otras los profesores indican que los alumnos no muestran interés

en el aprendizaje. Por lo general siempre alguien más es el culpable de que el aprendizaje no se dé, pues en realidad es así, cuando no existe la motivación no habrá conocimiento.

Al mejorar la motivación del alumno, aumentará su interés y su disposición al esfuerzo y se centrará en las tareas de aprendizaje, con lo que, consecuentemente, aumentará su rendimiento, mejorarán sus resultados, disminuirán sus conductas disruptivas en el aula, disminuirán los conflictos con sus padres y profesores, mejorarán las relaciones con ellos, aumentarán su autoestima y, en definitiva, se sentirá más satisfecho consigo mismo.

Muchos estudiantes presentan carencias en el método en consecuencia, en la mejora del rendimiento escolar se toma en cuenta los aspectos cognitivos como los motivacionales, ya que si el estudiante no está motivado no rendirá favorablemente en las distintas áreas del conocimiento, pues la falta de motivación dará como resultado un bloqueo mental y con ello la resistencia hacia el aprendizaje, esto desencadenará en que el estudiante presente conductas inadecuadas dentro del salón, las mismas que lo llevarán a ser una distracción para sus compañeros.

Para aprender es imprescindible estar motivado y tener una meta fijada es por ello que el término ¡yo puedo hacerlo! hace referencia a las capacidades, los conocimientos, las estrategias, y las destrezas necesarias sumadas a tener la disposición, la intención.

“Se ha demostrado que la interacción entre el profesor y el alumno es más importante para el proceso de aprendizaje que los factores estructurales, como los materiales educativos y el tamaño de la clase. Esta relación entre alumno y profesor es importante no solo en los primeros años escolares, sino también más tarde, cuando los desafíos se vuelven mayores” (García, 2018, p. 10)

El educador debe ser perceptivo a las variaciones afectivas del alumno y así poder ofrecerle las herramientas necesarias para que el estudiante pueda producir aquel interés en las tareas del aprendizaje para que este se dé. Al mismo tiempo se debe lograr que su motivación se mantenga y que el estudiante se guíe más por principios auto gratificantes que por condicionamientos externos.

La motivación es esencial para llegar al aprendizaje, se ha recalcado que este es un acto netamente individual el mismo que se desarrolla en sociedad y debe ser voluntario para que el individuo realice sus tareas o actividades de forma efectiva para así poder interiorizar el conocimiento.

Esta nueva visión del rol del docente invita a replantear la práctica y a convertir las aulas en espacios de interacción donde el aprender sea posible para todos. La motivación es la fuente para que el entusiasmo nazca en cada una de las cosas que hace, se vive o se tiene, por lo tanto, en la educación, el docente es el motor para comenzar a generar amor al aprendizaje, y entusiasmo de seguir aprendiendo.

### **Objetivo general**

Analizar el impacto que tiene la motivación en los docentes y estudiantes del grado séptimo dos del ITIAD de Mogotes, para la propuesta de un modelo pedagógico didáctico áulico, que mejore su procesos de E-A

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Distinguir qué factores inciden en la falta de motivación en los docentes y estudiantes del grado Séptimo dos del ITIAD de Mogotes, frente al aprendizaje escolar.
- ✓ Indagar sobre estrategias que dinamicen la motivación en el proceso enseñanza aprendizaje.
- ✓ Conocer las causas de la desmotivación de los estudiantes y docentes está relacionada con situaciones problemáticas de su entorno familiar, escolar y social.

### **Planteamiento del problema**

Indudablemente la motivación es el pilar fundamental en el proceso educativo, para nadie es ajeno que en la mayoría de instituciones educativas se carece de este ingrediente primordial tanto en los educadores como en los educandos, es el caso particular del Instituto Técnico Isaías Ardila Díaz del municipio de Mogotes en el grado séptimo dos. Sin embargo, los docentes hacen sus mejores esfuerzos para que los estudiantes se apropien de los conocimientos impartidos, aunque esto no nos da la seguridad que todos los estudiantes aprendan, y menos al mismo ritmo; ya que cada quien tiene su propio ritmo de aprendizaje, así como sus carencias y limitaciones al momento de aprender.

Teniendo en cuenta la situación social, familiar, y educativa se puede afirmar que todos estos factores juegan un papel muy importante para motivación del estudiante por cuanto se encuentran familias disfuncionales, jóvenes que deben trabajar para ayudar con la economía familiar, otros en edad extraescolar, por esta razón sus prioridades varían y van al colegio como una forma de escape, por complacer a sus padres, pero no porque deseen estudiar. La motivación es el interés que tiene el alumno por su propio aprendizaje o por las actividades que le conducen a él. El interés se puede adquirir, mantener o aumentar en función de elementos intrínsecos y extrínsecos. Hay que distinguirlo de lo que tradicionalmente se ha venido llamando en las aulas motivación, que no es más que lo que el profesor hace para que los alumnos se motiven. Tiene mayor importancia la motivación del docente respecto a la del estudiante; ya



que el maestro tiene la capacidad de generar emociones y dinámicas. El pedagogo motivado es una pieza primordial en el proceso enseñanza aprendizaje.

Un docente sonriente puede crear alumnos sonrientes. Un maestro apasionado tiene más probabilidad de crear educandos apasionados. Y, todo lo contrario: un profesor aburrido o que no le guste lo que hace. Se duda mucho que despierte algo útil en los estudiantes. Un educador motivado aumenta las probabilidades de un aula feliz. En el caso contrario, un profesor desmotivado convertirá el aula de clase en un espacio poco feliz. La excusa más frecuente es el sueldo, los directivos, las mejores condiciones, etc.; cosa que no debe suceder porque el docente se debe convencer de su maravillosa profesión y pocas profesiones tienen un impacto social como esta.

El pedagogo debe fijarse al menos tres objetivos en su actividad motivadora: despertar el interés, dirigir y mantener el esfuerzo, lograr el objetivo de aprendizaje prefijado. En la escuela tradicional se llamaba motivación únicamente a la inicial, teniendo en cuenta estos tres objetivos se entiende que esta debe permanecer hasta el final, y ser el punto de partida, si el proceso de aprendizaje tiene éxito, de nuevas motivaciones para nuevos procesos; teniendo presente que cada alumno se motiva por razones diferentes.

La motivación como proceso auto energético de la persona, limita la función del profesor a ser un agente exterior que trata de desencadenar las fuerzas interiores del alumno. Esto tiene su consecuencia: los incentivos que se dan tienen un valor motivacional limitado. La misma actividad incentivadora produce distintas respuestas en distintos individuos, o incluso en el mismo alumno en diversos momentos. En la práctica podría decirse que hay una limitada eficacia en la motivación colectiva, si se prescinde de la individualización y adecuación a las peculiaridades del estudiante, donde influyen tanto los rasgos de personalidad como su misma historia. Se ve la importancia de crear el interés más por la actividad que por el mensaje. Para ello hay que apoyarse en los intereses de los alumnos y conectarlos con los objetivos del aprendizaje o con la misma actividad. Algunos docentes tienden a buscar actividades interesantes para ellos pero que no provocan ninguna motivación en los estudiantes. Es importante buscar y realizar actividades motivadoras que impliquen mayor participación del alumno ya que no todos se motivan por igual. Recordando la pirámide de Dale, identificándola con el aprendizaje a partir de la experiencia, podría extrapolarse esta situación para definir que se motiva más y mejor quien mayores y mejores experiencias vive en el aula. En situaciones de aprendizaje importan más los procesos que los resultados. La razón es que los procesos permanecen siempre y sirven de refuerzo o motivación para posteriores aprendizajes.

Se observa en el Instituto Técnico Isafás Ardila Díaz de Colombia, que efectivamente los estudiantes del grado séptimo presentan un alto grado de indisciplina y poco interés por adquirir nuevos conocimientos o reforzar los adquiridos, lo que desmotiva realizar tareas grupales e individuales, sumado a esto los padres de familia siempre le dan la razón a sus hijos, si el estudiante pierde una materia es porque el docente no entiende al estudiante o porque le tiene mala voluntad; pero los padres de familia no se dan cuenta de la falta de compromiso de sus hijos frente a las responsabilidades escolares y la altanería al momento de responder a los docentes.

### **Delimitación**

Teniendo como base las ideas expresadas se ve la necesidad de aplicar la motivación, tanto docentes como estudiantes del grado séptimo dos del Instituto Técnico Isafás Ardila Díaz de Mogotes para así en comparación con los demás grados, llegar a conclusiones favorables que brinden una solución al problema de la desmotivación que se viene presentando.

Se evidencia la gran importancia que tiene el tipo de vínculos y aceptación que se dan entre estudiantes y docente, docente y estudiante y estudiante- estudiante, procesos de interrelación que generan definitivamente un determinado comportamiento del estudiante a nivel individual personal, realidad que no puede ser sesgada por el educador, ya que de ello dependerá que el alumno aprenda de forma significativa o se resigna a la memorización mecánica o simplemente no le preste atención a los contenidos tratados en una determinada asignatura, por importante que aparente ser.

Se toma como muestra los estudiantes del grado séptimo dos porque en este grupo es donde se puede apreciar un alto grado de inconvenientes presentados debido a la falta de interés de los educandos frente a la asimilación de los contenidos de estudio al interior del aula y fuera de la misma, por lo que es necesario que el estudiante desarrolle su interés por aprender en los distintos escenarios pedagógicos a nivel individual o grupal.

### **Limitaciones de estudio**

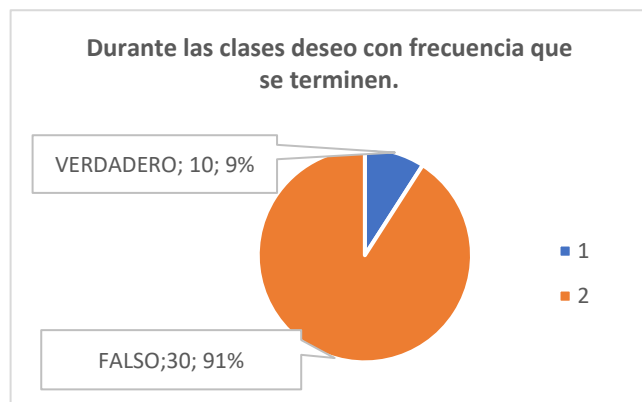
Las fuentes del presente trabajo son primarias, ya que se debe analizar en detalle con prudencia los retos presentados en el proceso enseñanza aprendizaje entre docentes, estudiantes por la falta de motivación en donde esencialmente se obtendrá de fuentes fidedignas cuya información es de primera mano de las diversas situaciones y personas involucradas en la problemática presentada.

Considerando las siguientes limitaciones:

- ✓ Disponibilidad hacia el cambio por parte de los docentes, por cuanto siempre han manejado su cátedra y son reacios a aplicar nuevas estrategias en sus procesos.
- ✓ Dificultad para llegar a los educandos con propuestas motivadoras inclusivas, en las que todos se sientan acogidos y motivados por aprender.
- ✓ Apatía de los estudiantes en la aplicación e implementación de nuevas metodologías propuestas por los maestros.
- ✓ Falta de tiempo para poder conocer las individualidades de los educandos y así poder implementar metodologías acordes a las necesidades educativas de cada uno.

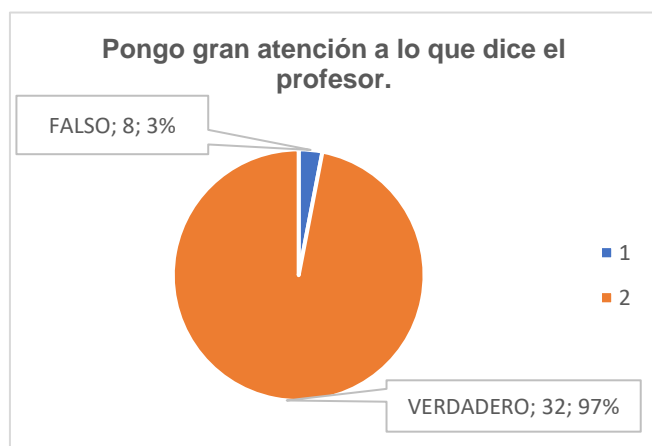
### Gráficas

(Resultados de encuesta aplicada a los 40 estudiantes del grado séptimo dos y 12 docentes).



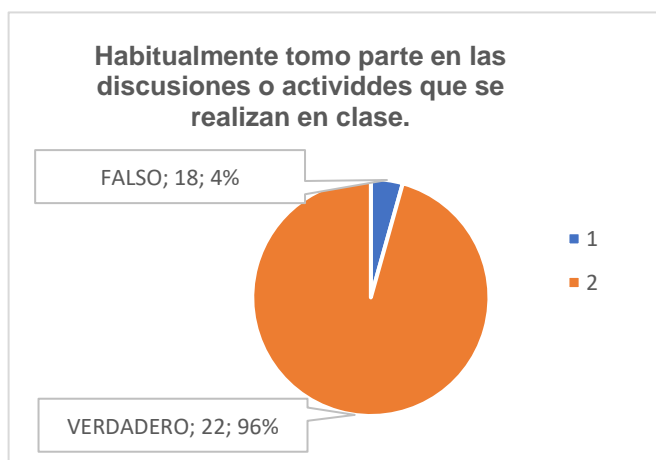
#### Interpretación

El 91% de los estudiantes del grado séptimo durante las clases no desean que se terminen, mientras el 9% si desean que las clases se terminen.



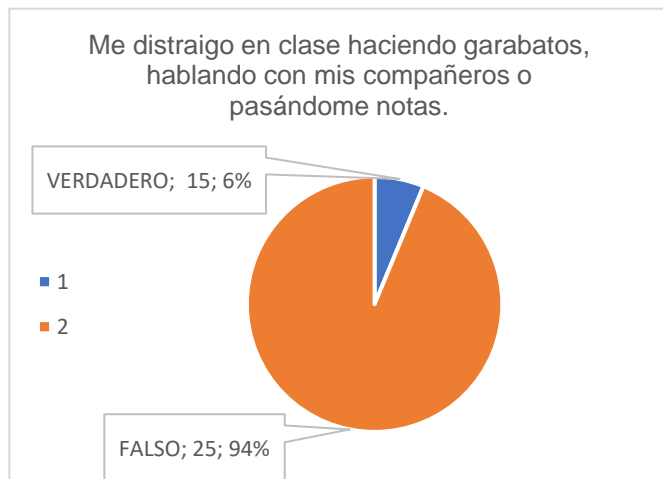
#### Interpretación

El 97% de los estudiantes encuestados prestan atención a lo que dice el profesor, y el 3% no.



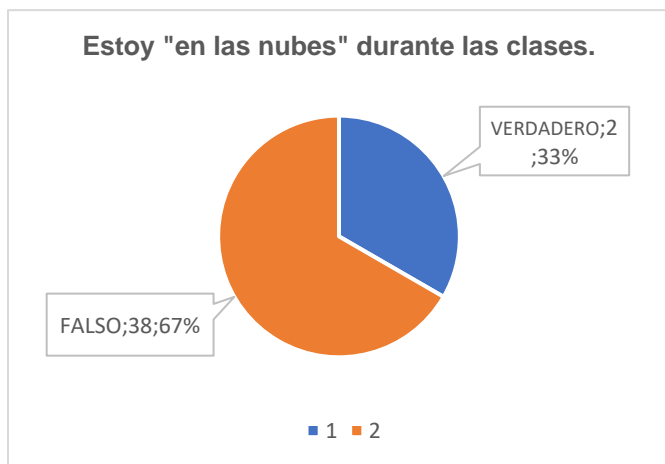
#### Interpretación

El 96% de los estudiantes encuestados del grado séptimo toman parte en las discusiones o actividades que se realizan en clase y el 4% no.



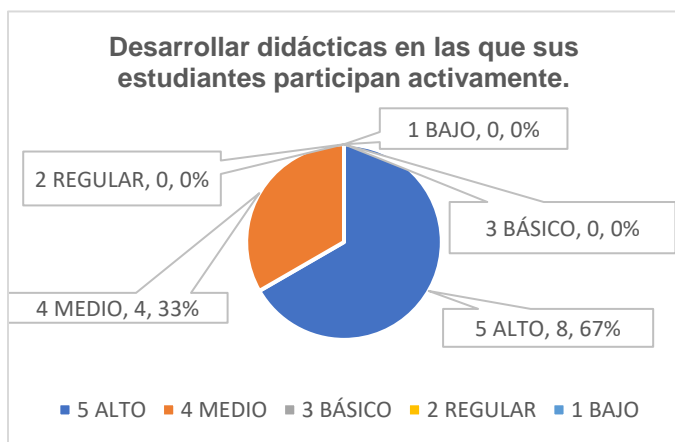
**Interpretación**

El 94% de los encuestados afirman que no se distraen en clase de alguna manera y el 6% restante si se distare en las clases.



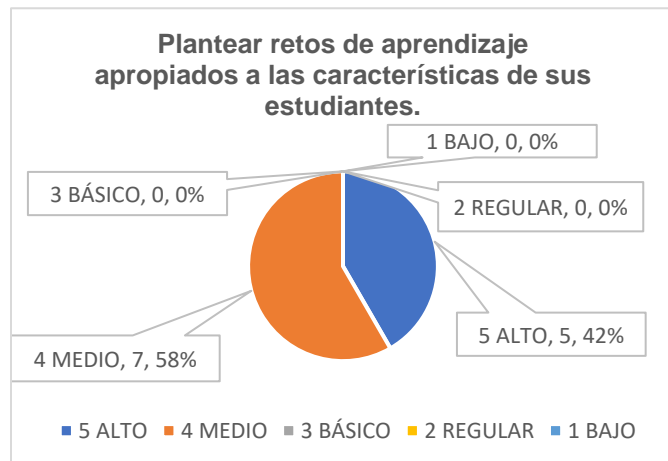
**Interpretación**

El 33% de los encuestados asegura estar distraído en las clases y el 67% de los estudiantes prestan atención.



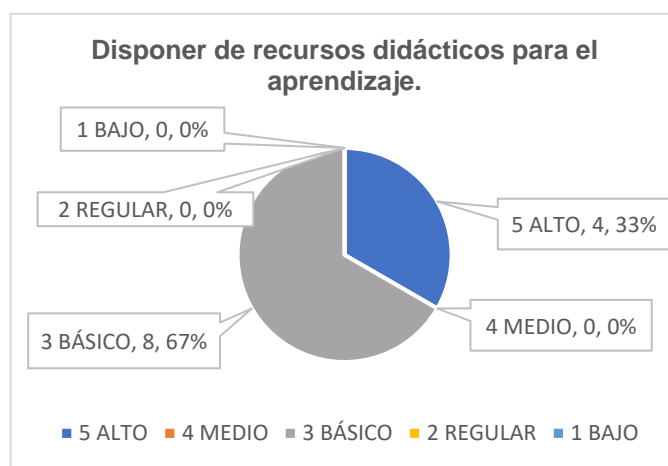
**Interpretación**

El 67% de los docentes han podido desarrollar en un alto nivel didácticas en las que los estudiantes participan activamente; el 33% de los encuestados en un nivel medio y 0% para los niveles regular, básico y bajo.



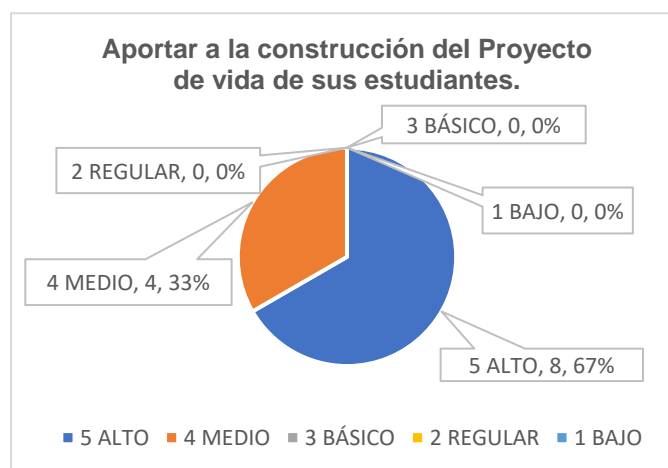
**Interpretación**

El 42% de los docentes en un alto nivel han conseguido plantear retos de aprendizaje apropiados a las características de los estudiantes; el 58% en un nivel medio; y 0% para los niveles regular, básico y bajo.



**Interpretación**

El 67% de los docentes en un nivel básico dispone de recursos didácticos para el aprendizaje; el 33% en un nivel alto; y 0% en los niveles medio, regular y bajo.



**Interpretación**

El 67% de los docentes encuestados en un alto nivel aportan a la construcción del Proyecto de vida de los estudiantes; el 33% en un nivel medio; y 0% en los niveles regular, básico y bajo.

**Conclusión**

Es necesario interrogarse a cerca de los estudiantes en el sentido de ¿por qué ellos eligen exclusivamente unas metas que desean lograr?, ¿qué motivos dirigen el comportamiento humano?, ¿cuáles son las diferencias que explican la variedad del comportamiento de los alumnos frente al éxito o el fracaso escolar? Cabe anotar la importancia de descubrir hasta donde es capaz de llegar un ser humano motivado, ya que la motivación corresponde a un estado

interno que dirige el comportamiento y mantiene a la persona en ciertas actividades. Aunque los individuos sean capaces de aprender alguna determinada tarea si no están lo suficientemente motivados no controlarán los procesos cognitivos voluntarios necesarios para llevar a cabo el aprendizaje.

Se debe considerar que es importante despertar y mantener motivados a los educandos en todo momento y todas las áreas del conocimiento para lograr que el proceso de enseñanza aprendizaje sea muy significativo; lo que aprendan sea para aplicarlo en su vida, surja un efecto altamente positivo en cada uno de los estudiantes de manera pues, que el estudio se convierta en una expresión innata, si no se logra en todos al menos en la mayoría de ellos.

Así mismo, el docente debe despertar su propio interés y buscar la mejor manera de llegar a sus estudiantes, las mejores estrategias, no quedarse limitado en lo que siempre ha hecho, en esta época donde se habla tanto de las TICs y se manejan con frecuencia, son de gran apoyo para mantener la motivación de los educandos y estar a la vanguardia de los cambios tecnológicos presentes en la sociedad por cuanto los niños y jóvenes de esta época como nativos digitales están mucho más predispuestos a utilizar las tecnologías en actividades de estudio y aprendizaje que lo que los centros y procesos educativos tradicionales les pueden ofrecer.

### Referencias

Martínez, E. y Sánchez S. (1999) «*El profesor como orientador de los procesos de enseñanza-aprendizaje, Bases para la didáctica de la orientación laboral, las relaciones interpersonales en el aula y la formación profesional de los profesores*» 252 págs. Facep, Federación Andaluza de Centros de Estudios Privados. Málaga.

Peiró, R. (2020) "Motivación" *Economipedia.com*. Consultado el 09 de agosto de 2022. Dirección de internet: <https://economipedia.com/definiciones/motivacion-2.html>

Salazar, A. (2017). "Motivación intrínseca y extrínseca: La base del comportamiento humano" Consultado el 08 de agosto de 2022. Dirección de internet: <https://blog.cognifit.com/es/motivacion-intrinseca-extrinseca/>

Valdés C. (2021) "Qué es la motivación, su importancia y sus principales teorías" Consultado el 09 de agosto de 2022. Dirección de internet: <https://www.gestiopolis.com/motivacion-concepto-y-teorias-principales/>

### Notas Biográficas

Elizabeth Hernández Ríos. Esta autora es docente del Instituto Técnico Isaías Ardila Díaz en Mogotes, Santander, Colombia.

Terminó su licenciatura en la Universidad de Pamplona, Norte de Santander, Colombia; su Especialización en la Universidad Remington Medellín, Antioquia, Colombia.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación ENCUESTA A ESTUDIANTES DEL GRADO SÉPTIMO

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_



A continuación, se presenta un cuestionario para valorar la motivación escolar. Debes rellenar el círculo de la respuesta V (verdadero) o F (falso) según sea su comportamiento en clase.

1. Pongo mucho interés en lo que hacemos en clase.
  - Verdadero
  - Falso
2. Estoy “en las nubes” durante las clases.
  - Verdadero
  - Falso
3. Durante las clases, deseo con frecuencia que terminen.
  - Verdadero
  - Falso
4. Pongo gran atención a lo que dice el profesor.
  - Verdadero
  - Falso
5. Habitualmente tomo parte en las discusiones o actividades que se realizan en clase.
  - Verdadero
  - Falso
6. Me distraigo en clase haciendo garabatos, hablando con mis compañeros o pasándome notas.
  - Verdadero
  - Falso
7. En ocasiones, soy yo el que expongo a mis compañeros el trabajo realizado en clase.
  - Verdadero
  - Falso
8. En clase, suelo quedarme adormilado.
  - Verdadero
  - Falso
9. En algunas asignaturas que me gustan especialmente, realizo trabajos extra por mi propia iniciativa.
  - Verdadero
  - Falso
10. En clase me siento a gusto y bien.
  - Verdadero
  - Falso

¡Muchas gracias por contestar esta encuesta sinceramente!

*Si escuchas una voz dentro de ti que dice  
“no puedes pintar”, entonces pinta, y la voz  
será silenciada. ...*



### ENCUESTA A DOCENTES DEL GRADO SÉPTIMO

A continuación, leerás un grupo de enunciados que expresan percepciones sobre usted como docente como se siente con respecto a su ejercicio profesional. Para contestar, indique su grado de acuerdo o desacuerdo frente a lo planteado en cada enunciado, según la siguiente escala: 5 (Muy de acuerdo), 4 (De acuerdo), 3 (Ni de acuerdo ni en desacuerdo), 2 (En desacuerdo) y 1 (Muy en desacuerdo)

No	ENUNCIADOS	5	4	3	2	1
1	Mis estudiantes valoran mi trabajo					
2	Mi trabajo es reconocido por otros					
3	Siento que hago parte de un equipo de trabajo					
4	Siento que el aprendizaje de mis estudiantes depende de mi actitud y motivación					

A continuación, leerás un grupo de enunciados que expresan percepciones sobre sus logros con respecto al trabajo de aula. Para contestar, por favor, tenga en cuenta la siguiente escala que va de 5 a 1, donde 5 representa el mayor nivel de logro y 1 representa el más bajo nivel de logro. Usted, como docente, qué tanto ha logrado...

No	ENUNCIADOS	5	4	3	2	1
1	Desarrollar didácticas en las que sus estudiantes participan activamente					
2	Evaluar adecuadamente lo que enseña					
3	Plantear retos de aprendizaje apropiados a las características de sus estudiantes					
4	Mejorar la convivencia en el aula					
5	Que sus estudiantes analicen críticamente hechos y situaciones					
6	Que sus estudiantes pongan en práctica lo que aprenden					
7	Que sus estudiantes tengan buenos desempeños, sin importar su contexto socioeconómico					
9	Que los padres de familia apoyen el estudio de sus hijos					

A continuación, le voy a leer un grupo de enunciados que expresan percepciones sobre aspectos que motivan al mejoramiento de las prácticas docentes. Para contestar, por favor, tenga en cuenta la siguiente escala: 5 representa el mayor nivel de motivación y 1 representa el más bajo nivel de motivación. A usted, como docente, qué tanto lo motiva a mejorar su práctica ...

No	ENUNCIADOS	5	4	3	2	1
1	El aprendizaje de sus estudiantes					
2	Desarrollar nuevas metodologías de enseñanza					
3	El intercambio de experiencias pedagógicas con otros docentes					
4	Asumir diferentes responsabilidades en su ejercicio profesional					
5	Convertirse en líder pedagógico para orientar el trabajo de otros					
6	El reconocimiento de sus compañeros y la comunidad donde trabaja					
7	El compromiso ético con su profesión					
9	Ser parte de un equipo liderado por un rector comprometido					
10	Saber cuáles aspectos didácticos y disciplinares necesita fortalecer					
11	Sentirse acompañado en un proceso de mejoramiento					
12	Disponer de recursos didácticos para el aprendizaje					
13	Aportar a la construcción del Proyecto de vida de sus estudiantes					

*¡Gracias por su valiosa colaboración!*

# El Impacto del Trabajo Tutorial en el Mejoramiento de la Enseñanza a los Estudiantes de la Carrera de Procesos y Operaciones Industriales: Caso Universidad Tecnológica de Tijuana

Marco Antonio Hernández Romero<sup>1</sup>, Ing. Teresa Abaunza Tapia<sup>2</sup>,  
ME. José Luis García Lugo<sup>3</sup>, Ing. Francisco Lepe Hurtado<sup>4</sup>,  
MD. Cecilia Quiroz Vázquez<sup>5</sup>,

**Resumen**— Se muestran los resultados de una investigación sobre el impacto de la función tutorial en el mejoramiento de la enseñanza, realizando un diagnóstico sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería en Procesos y Operaciones Industriales de la Universidad Tecnológica de Tijuana, y al final una propuesta alternativa de enseñanza. Los estilos de aprendizaje marcan la forma en la que un estudiante aprecia y procesa la información para cimentar su propio aprendizaje, estos ofrecen indicadores que rigen la forma de interactuar con su entorno. La metodología que se utilizó fue con diseño no experimental transaccional de tipo correlacional-causal; con perspectiva cuantitativa, de alcance correlacional con un nivel de confianza del 95%. Se utilizó Test para determinar el Canal de Aprendizaje de Preferencia Lynn O'Brien (1990), de acuerdo con el modelo de Programación Neurolingüística (PNL), Visual, auditivo y/o kinestésico. La muestra de población finita de 483 alumnos.

**Palabras clave**—Tutoría, estilos de aprendizaje, programación neurolingüística, mejoramiento.

## Introducción

La presente investigación se refiere al impacto del trabajo tutorial dentro de la educación integral del alumnado de la carrera de procesos y operaciones industriales en la Universidad Tecnológica de Tijuana. Para el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, la tutoría se define como un proceso de acompañamiento individual o grupal, que un profesor-tutor le brinda al estudiante, durante su estancia en la universidad, con el propósito de contribuir a su formación integral.

La Universidad Tecnológica de Tijuana (UTT), es un organismo descentralizado del Gobierno Estatal de Baja California existe el dato de que fue creada en el año de 1998. Actualmente cuenta con 18,118 egresados y cuenta con 35 carreras, divididas en 28 carreras en el campus Tijuana y 7 en el campus Ensenada.

“Al surgir las Universidades Tecnológicas se implementó un nuevo modelo educativo, el cual tendría como objetivo enfocarse en las actividades económicas de la región” (Universidad Tecnológica de Tijuana, 2022). Los alumnos obtienen doble titulación, lo que aumenta la capacidad de conseguir un trabajo, aun antes de terminar sus estudios universitarios. En lo referente al modelo educativo, a nivel Técnico Superior Universitario (TSU), se concentra en un porcentaje específico de 30% teórico y 70% práctico, ajustando de esta manera, la medida hacia una mayor práctica, lo que le facilita la incorporación al sector industrial. En lo que respecta a la ingeniería y licenciatura tienen un enfoque 60% práctico y 40% teórico. La política de calidad que maneja la UTT es satisfacer las expectativas profesionales de los alumnos mediante la aplicación de un modelo educativo práctico e intensivo que prepara su incorporación al ámbito laboral y de los egresados, empresarios y público en general por medio de la educación continua a través de la vinculación con el sector productivo y la actualización de su infraestructura y capital humano.

Gallego (1997), define lo siguiente: “Tutor es aquel profesor que tiene la responsabilidad de tener a su cargo el desarrollo cognitivo, personal y profesional de un número determinado de alumnos los cuales lo han de tomar como

<sup>1</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>2</sup> Ing. Teresa de Jesús Abaunza Tapia es Ingeniero en Procesos y Operaciones Industriales egresada de la Universidad Tecnológica de Tijuana. Es Profesora de Tiempo Completo (PTC) de la carrera de Ingeniería en Procesos y Operaciones Industriales de la Universidad Tecnológica de Tijuana, es presidenta de la Academia de Ingeniería de Procesos y Operaciones Industriales, Tijuana B. C. México. [teresa.abaunza@uttijuana.edu.mx](mailto:teresa.abaunza@uttijuana.edu.mx)

<sup>3</sup> 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)

<sup>4</sup> Ing. Francisco Lepe Hurtado es Profesor de Tiempo Completo (PTC), de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial en la Universidad Tecnológica de Tijuana, Tijuana B. C. México [francisco.lepe@uttijuana.edu.mx](mailto:francisco.lepe@uttijuana.edu.mx)

<sup>5</sup> MD. Cecilia Quiroz Vázquez es Profesora de Asignaturas de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tijuana, Tijuana B. C. México [cecilia.quiroz@uttijuana.edu.mx](mailto:cecilia.quiroz@uttijuana.edu.mx)



*referente*". El tutor coordina el trabajo de los docentes que dan clases de las diferentes asignaturas en el grupo con el fin de ejercer una práctica coherente de apoyo a los tutorados, por tanto, es con estas actividades que se observa la acción tutorial, la cual podría definirse como: "... la orientación que realiza el maestro-tutor con los alumnos/as de su clase ya sea a nivel de clase o bien individualmente" (Salmerón, 2011). Es decir, es un proceso que los docentes llevan a cabo a lo largo del proceso educativo para mejorar el rendimiento académico de sus alumnos, apoyándolos en la solución de problemas escolares y brindando ayuda para desarrollar hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia.

"Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interactúan y responden a sus ambientes de aprendizaje" (Keefe, 1988).

De acuerdo con Salas (2008), el Estilo de Aprendizaje "*Se trata de cómo la mente procesa la información o cómo es influida por las percepciones de cada individuo*". En literaturas pedagógicas desde hace más de 40 años distintas publicaciones han tocado el tema de Estilos de aprendizaje que se ha utilizado de forma muy variada por los distintos autores.

Feldman (2005), define al aprendizaje "*...como un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia*". Mientras que Riva Amella (2009) considera que es un "*Proceso mediante el cual se origina o se modifica una actividad respondiendo a una situación siempre que los cambios no puedan ser atribuidos al crecimiento o al estado temporal del organismo*". En este sentido se concuerda con los autores citados en la definición de aprendizaje como un proceso en el cual se adquiere conocimientos de tipo formativo e informativo. De acuerdo con la definición de aprendizaje se plantea como un proceso en el cual desde el momento que nace, el ser humano empieza a aprender, y este aprendizaje se va desarrollando de acuerdo a los contextos en los que se está interactuando con sus seres queridos antes de iniciar la edad escolar y de sus maestros cuando ingresa a su formación académica. La forma como interactúa en su contexto, sea en el campo, casa, las salidas familiares, juegos con aparatos tecnológicos, corriendo, observando y leyendo, le permite ir desarrollando su forma de ir aprendiendo y se van desarrollando sus canales de aprendizaje.

La forma de aprender en cada ser humano es distinta, como menciona Estrada (2018), "*A nivel mundial se ha observado a través de varias investigaciones que, en los estilos de aprender, las personas perciben, adquieren conocimiento, tienen ideas, piensan y actúan de manera distinta entre unas y otras*". Además, los individuos tienen particularidades hacia unas determinadas estrategias cognitivas que les permiten dar significado a la nueva información.

"*El término estilos de aprendizaje se refiere a esas estrategias preferidas que son, de manera más específica, formas de recopilar, interpretar, organizar y pensar la nueva información*" (Gentry & Helgesen, 1999).

Se consideran los estilos visual, auditivo y kinestésico, siendo el marco de referencia, en este caso, la Programación Neurolingüística, una técnica que permite mejorar el nivel de comunicación entre docentes y alumnos mediante el empleo de frases y actividades que comprendan las tres vías de acceso a la información: visual, auditiva y kinestésica (Pérez Jiménez, 2001). Los estilos de aprendizaje pueden ser abordados con diferentes modelos la decisión para este estudio fue con programación neurolingüística. La definición de Programación Neurolingüística (PNL), es muy variada y revisando a Bavister y Vickers (2011): se recopilan dos de definiciones que dicen, "*La ciencia sobre cómo el cerebro codifica el aprendizaje y la experiencia*" y "*Un sistema para describir, reestructurar y transformar la manera en que una persona entiende el mundo en que vive*".

Las siglas de PNL significan Programación Neurolingüística y su explicación de cada palabra es, P, "Programación" proviene de la ciencia del proceso de información, que es la manera como se almacena, codifica y se transforma la información; N, "Neuro", proviene de neurología, la manera en que procesamos la información que nos llega de los cinco sentidos a través del cerebro y el sistema nervioso y L, "Lingüística" tiene relación con el uso del sistema de lenguaje (no solo palabras, si no todos los sistemas de símbolos, incluyendo gestos y posturas) para codificar, organizar y atribuir significados a nuestras representaciones internas del mundo, y para comunicarnos interna y externamente. (Bavister, 2011, p. 14).

## Descripción del Método

### Metodología

El estudio se realizó con enfoque cuantitativo, de alcance correlacional con diseño no experimental transaccional de tipo correlacional-causal; la muestra de población finita fue de 483 alumnos en situación académica presencial, el nivel de confianza es del 95%. Se utilizó Test para determinar el Canal de Aprendizaje de Preferencia Lynn O'Brien (1990), de acuerdo a la programación neurolingüística.

### ***Instrumentos***

Para determinar la preferencia de aprendizaje, se adecuó el cuestionario Lynn O'Brien (1990) a una hoja de cálculo para poder graficar en automático los resultados por alumno y grupal. Constó de 36 preguntas, 12 para el canal visual, 12 para el auditivo y 12 para el kinestésico. Es una prueba rápida y sencilla basada en los perfiles: Visual, Auditivo, y Kinestésico.

Para iniciar el cuestionario se les dan instrucciones notándose lo siguiente: *“Esta información es confidencial en cumplimiento a las normas de protección de datos personales y la información de transparencia y rendición de cuentas”*. Se utilizó la escala de Likert, solicitándoles marcar sus respuestas seleccionando de entre 1, 2, 3, 4 y 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo. Para cada alumno se determina su canal de aprendizaje preferencial, considerando el puntaje más alto de cada categoría. Puede darse el caso de que el alumno tenga preferencia por más de un canal o incluso que le gusten los tres canales por igual. Cuando un alumno reporta un puntaje igual o con una diferencia de más o menos dos puntos, se considera que tiene preferencia por los dos o los tres canales. Fleming (1995) menciona que la divergencia con base en 1 o 2 puntos no es sustancial.

### ***Levantamiento de la información***

El levantamiento de la información se realizó por los investigadores apoyados con los tutores de los grupos previamente instruidos, en el periodo mayo-agosto 2022, por medio de cuestionarios en línea. Los resultados mostraron que la mayoría de los sujetos de estudio fueron del género masculino 63% con frecuencia marcada leve a las características kinestésicas y visuales. No se encontró correlación entre el estilo de aprendizaje, con el desempeño académico, género y programa de estudio.

### ***Resumen de resultados***

Para cada estilo se proponen técnicas que potenciarán a aquellos en los que impere un estilo en concreto, estas técnicas pueden utilizarse de manera transversal. Pero que predomine un estilo en un alumno no significa que no pueda o no tenga la capacidad de utilizar otros recursos, la predominación de un estilo no excluye a otros. En este momento, todas las técnicas pueden ser utilizadas por todos los estudiantes con el objetivo de que encuentren la técnica que mejor se adapte a ellos. Se estudiaron los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera en Procesos y Operaciones Industriales de la Universidad Tecnológica de Tijuana. Los resultados de la investigación circunscriben el análisis estadístico de las respuestas del test para identificar el Canal de Aprendizaje de preferencia de los alumnos de la carrera. En la tabla 1, se muestran los resultados del test para determinar el canal de aprendizaje de preferencia de los alumnos.

**Tabla 1. Resultados del Test con el Canal de Aprendizaje de preferencia de los alumnos de la carrera de Procesos y Operaciones Industriales**

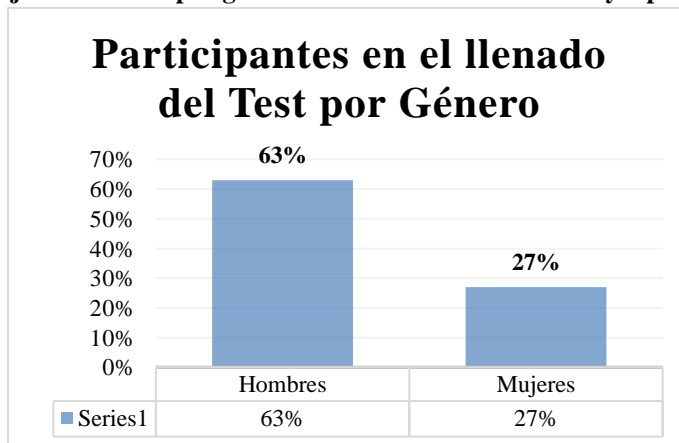
<b>Grupo</b>	<b>Visual</b>	<b>Auditivo</b>	<b>Kinestésico</b>
PI0A	35	34	31
PI0B	35	33	32
PI0C	35	34	31
PI0D	35	36	29
PI0E	35	34	31
PI1F	35	35	30
PI3A	35	33	32
PI3B	35	32	32
PI3C	34	34	32
PI3D	35	33	32
PI6A	35	33	32
PI6B	35	33	32
PI6C	37	27	36
PI6D	34	34	32
PI6E	26	28	36
POI9A	38	30	32
POI9B	34	33	33
POI9C	34	28	38
<b>TOTALES</b>	<b>35%</b>	<b>33%</b>	<b>32%</b>

Fuente: Elaborada por los autores

El objetivo de esta investigación consistió en identificar los estilos de aprendizaje de los Ingenieros de Procesos y Operaciones Industriales con el modelo de Programación Neurolingüística (PNL), de Educación Superior pública de la Universidad Tecnológica de Tijuana.

En la gráfica 1, se muestran los porcentajes de los participantes por género

**Gráfica 1. Porcentaje de alumnos por género de la Carrera de Procesos y Operaciones Industriales**

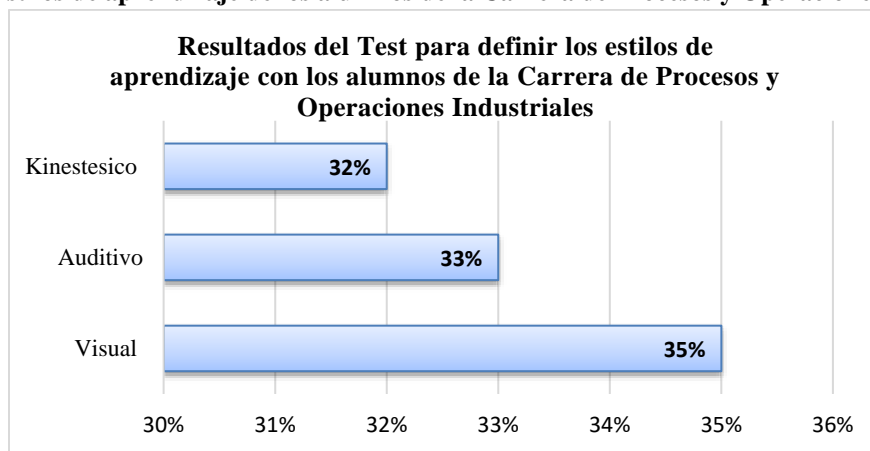


Fuente: Elaborada por los autores

El porcentaje del género masculino fue de un 63% con frecuencia marcada leve a las características kinestésicas y visuales. No se encontró correlación entre el estilo de aprendizaje, con el desempeño académico, género y programa de estudio.

En la gráfica 2, se muestran los promedios de los estilos de aprendizaje de los alumnos de la carrera de Procesos y Operaciones industriales, se aplicó el cuestionario a los alumnos de los cuatrimestres siguientes: Cero, primero, tercero, sexto y noveno.

**Gráfica 2. Estilos de aprendizaje de los alumnos de la Carrera de Procesos y Operaciones Industriales**



Fuente: Elaborada por los autores

**Conclusiones**

El objetivo de esta investigación que consistió en identificar los estilos de aprendizaje de los Ingenieros de Procesos y Operaciones Industriales con el modelo de Programación Neurolingüística (PNL), de Educación Superior pública de la Universidad Tecnológica de Tijuana fue cubierto, ahora, podemos afirmar de acuerdo con los resultados que como información relevante, en la carrera hay una leve tendencia a un estilo de aprendizaje visual (35%), pero no muy marcado el kinestésico (32%) y el auditivo (33%), están en un promedio cercano. La ventaja es que se pueden proponer a los docentes más opciones de enseñanza sin ser monótonos.

Se debe considerar que los alumnos acaban de regresar del trabajo en línea y han tenido que adaptarse a los cambios que representa convivir con compañeros sin abandonar los cuidados que de la pandemia Post-COVID emanaron. Y algo importante de resaltar es la adaptación rápida a la realidad actual.

Los hallazgos de la investigación se podrían organizar y vincular sistemáticamente con las teorías de los estilos de aprendizaje; de tal manera que se busque que no quede solo como una recolección de datos. Los investigadores y profesionales necesitarán de una organización privilegiada en la cual apoyarse siendo necesario hacer uso de esta estadística en futuras investigaciones.

### Recomendaciones

Es necesario que cuando se juegue el rol de docente se tengan en consideración aspectos como el reforzamiento positivo y tener fundamentos teóricos frente a los grupos. *“Una teoría es un conjunto científicamente aceptable de principios que explican un fenómeno. ¡Las teorías ofrecen marcos de trabajo para interpretar las observaciones ambientales y sirven como puentes entre la investigación y la educación!”* (Suppes, 1974).

Las teorías reflejan los fenómenos naturales y fomentan nuevas investigaciones al plantear hipótesis, o presupuestos que pueden ser probados empíricamente, y que casi siempre se expresan en términos de enunciados condicionales: “Si hago X, entonces debe ocurrir Y”. X y Y representan instancias como *“alabanzas a los estudiantes por sus aprendizajes y sus progresos”* y *“aumentan su confianza y sus logros”*. Así, podemos probar la hipótesis: *“si alabamos a los estudiantes cuando avanzan en el aprendizaje, entonces tendrán mayor confianza personal y éxito que aquellos cuyo progreso no encomiamos”*. Las teorías se fortalecen si las hipótesis son sustentadas por los datos; en caso contrario, requieren revisiones. (P. 4).

Es importante replicar las buenas prácticas de los tutores de la carrera de Ingeniería en Procesos y Operaciones Industriales.

Se recomienda optar por herramientas pedagógicas acorde al tipo de aprendizaje que predomine en el grupo, en el caso de que el estilo de aprendizaje predominante en el grupo sea kinestésico se recomienda hacer actividades con las manos, en movimiento, en laboratorios, a prueba y error, entre otros.

En el caso de que el estilo de aprendizaje predominante en el grupo sea visual se recomienda que en el pizarrón se utilicen 2 o más colores de plumón para resaltar, el uso de herramientas tecnológicas como presentaciones, el uso de plataformas para plasmar mapas conceptuales, diagramas, etc.

Si el estilo de aprendizaje predominante en el grupo es auditivo la recomendación es explicar en voz alta y de esa forma captar la atención del alumno, se recomiendan los audios, es importa que este tipo de alumnado primero escuche y posterior a esto ya pueda tomar nota.

Buscar la posibilidad de cursos de capacitación que complemente a los tutores y a los docentes, considerando los estilos de aprendizaje de los alumnos y cómo abordarlos de acuerdo a su forma de aprender.

Continuar con el diagnóstico de la situación académica de los tutorados, analizando el punto de individualización e investigación de problemas en la comunidad estudiantil. En este sentido, es significativo analizar el punto de tipificación e investigación de problemas en la comunidad estudiantil. Y como acción importante dar seguimiento a las acciones propuestas a los docentes respetando siempre la libertad de cátedra.

Se recomienda al tutor en conjunto con los docentes de sus respectivos grupos, analizar y reformular los métodos utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de acuerdo a los estilos de aprendizajes individuales y grupales.

Circunscribir los materiales teóricos con patrones de la vida real, afines a su expectativas personales y empresariales como método didáctico.

Robustecer los entornos facilitadores del proceso enseñanza-aprendizaje, a nivel de talleres, fomentando valores, las experiencias y un buen manejo de salud y de administración del tiempo.

Fortalecer la excelencia académica a partir de la mejora en el interés académico de los alumnos de la Universidad Tecnológica de Tijuana poniendo énfasis en los primeros cuatrimestres que es donde se presenta la mayor deserción.

Promover la excelencia académica a partir de la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes y en los métodos de enseñanza de los docentes y en la acción tutorial.

### Referencias

- Bavister, S.; Vickers, A. (2011). Programación neurolingüística (PNL), Las claves para una comunicación más efectiva: Amat. Recuperado el 25 de agosto del 2022. Disponible en: [https://books.google.com.mx/books?id=2QriC67vbe4C&printsec=frontcover&dq=libro+programacion+neurolinguistica&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=2QriC67vbe4C&printsec=frontcover&dq=libro+programacion+neurolinguistica&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Estrada, A. (2018). Estilos De Aprendizaje y Rendimiento Académico: Boletín Virtual-julio-vol 7-7 isnn 2266-1536. Recuperado el 25 de agosto del 2022. Disponible en <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/536>
- Feldman, R. S. (2005). Psicología: con aplicaciones en países de habla hispana. México DF: McGrawHill.
- Gallego, M. S. (1997). *Perfil del orientador universitario. En AEOP La orientación educativa y la intervención psicopedagógica integradas en el currículum*. Valencia. Recuperado el 31 de mayo del 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3wlrOmY>
- Gentry, J. A., & Helgesen, M. G. (1999). “Using Learning Style Information to Improve the Core Financial Management Course”. Financial Practice and Education, Spring-Summer .
- Keefe, J. (1988). Aprendiendo Perfiles de Aprendizaje: manual de examinador. Reston, Virginia: NASSP.

- Pérez, J. J. (2001) "Programación Neurolingüística y sus estilos de aprendizaje", Recuperado el 26 de agosto 2022. Disponible en <http://www.aldeaeducativa.com/aldea/tareas2.asp?which=1683>
- Riva Amella, J. L. (2009). *Cómo estimular el aprendizaje*. Barcelona, España: Editorial Océano.
- Salas, R. (2008). *Estilos de Aprendizaje a la luz de la Neurociencia*: Magisterio. Recuperado el 25 de agosto del 2022. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=De2KNSU-YPsC&oi=fnd&pg=PA11&dq=estilos+aprendizaje&ots=d\\_QjblU0JL&sig=yIw\\_mm3teLUTNw-IY5Sjd7X28vo#v=onepage&q=estilos%20aprendizaje&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=De2KNSU-YPsC&oi=fnd&pg=PA11&dq=estilos+aprendizaje&ots=d_QjblU0JL&sig=yIw_mm3teLUTNw-IY5Sjd7X28vo#v=onepage&q=estilos%20aprendizaje&f=false)
- Salmerón, S. M. (2011). *Programa de orientación educativa y acción tutorial (POAT) en el Sistema Educativo Andaluz*. *EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 15, No.153*, Recuperado el 20 de junio 2020. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd153/programa-de-orientacion-educativa-y-accion-tutorial.htm>
- Schunk, D. (1996). *Teorías de Aprendizaje*. Traducción Davila, J; UNAM. Recuperado el 25 de agosto del 2022. Disponible en: [https://books.google.com.mx/books?id=4etf9ND6JU8C&printsec=frontcover&dq=libro+teorias+de+aprendizaje&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=libro%20teorias%20de%20aprendizaje&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=4etf9ND6JU8C&printsec=frontcover&dq=libro+teorias+de+aprendizaje&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=libro%20teorias%20de%20aprendizaje&f=false)
- Suppes, P. (1974). The place of theory in educational research. Educational researcher.
- Secretaría de salud. (2017). Tutorías académicas. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/articulos/tutorias-academicas>
- Universidad Tecnológica de Tijuana. (2022). Modelo Educativo de las Universidades Tecnológicas. Disponible en: <https://uttijuana.edu.mx/>

### Notas Biográficas

**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. Participó activamente en la primera propuesta del estándar de competencia EC1165 "*Gestión de la tutoría grupal e individual en grupos académicos de Educación Superior*" del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER).

**Ing. Teresa Abaunza Tapia** es Ingeniero en Procesos y Operaciones Industriales egresada de la Universidad Tecnológica de Tijuana. Es Profesora de Tiempo Completo (PTC) de la carrera de Ingeniería en Procesos y Operaciones Industriales de la Universidad Tecnológica de Tijuana, también es presidenta de la Academia de Ingeniería de Procesos y Operaciones Industriales.

**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. También es presidente de la Academia de Ingeniería Electromecánica Industrial en Tijuana B.C., México. Tiene Maestría en educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID) y actualmente estudiante del Doctorado en Administración con la Universidad IEXPRO. 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.

**Ingeniero Francisco Lepe Hurtado** es Ingeniero Mecánico del Instituto Tecnológico de Tijuana (ITT). Actualmente cursando la maestría en Psicopedagogía en el Centro de Estudios Superiores en Ciencias Administrativas (CESCA). Fue coordinador académico y docente de ingeniería mecánica e ingeniería industrial en el Centro de Enseñanza y Capacitación de Estudios Superiores de Baja California. Ha sido ingeniero de procesos, manufactura y mantenimiento en diferentes empresas. Es Profesor de Tiempo Completo (PTC), de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial en la Universidad Tecnológica de Tijuana.

**MD. Cecilia Quiroz Vázquez** es Contador Público por la Universidad Autónoma de Baja California y Maestra en Docencia por el Tecnológico de Baja California. Es Profesora de Asignaturas de la carrera de Ingeniería en Electromecánica Industrial, Ingeniería en Mecatrónica y Contaduría en la Universidad Tecnológica de Tijuana.

## La Liofilización como Método de Conservación del Pulque

Ángel Raúl Hernández Romero<sup>1</sup>, Teresa Romero-Cortes<sup>2</sup>, Víctor Hugo Pérez España<sup>3</sup>, Jaime Alioscha Cuervo-Parra<sup>4</sup>, José Esteban Aparicio Burgos<sup>5</sup>, Wendy Montserrath Delgadillo Ávila<sup>6</sup>

**Resumen**— Los microorganismos son elementales y característicos durante la fermentación del pulque, se mantienen presentes en la bebida hasta el final de la fermentación y llegan a producir metabolitos indeseables. El objetivo fue utilizar la liofilización para mantener las características y microorganismos deseables durante periodos prolongados de tiempo. Las unidades formadoras de colonias (UFC) disminuyeron de  $10^5$  y  $10^6$  para los medios PDA y ME, mientras que en medio LB se mantuvieron constantes antes y después de la liofilización. Los liofilizados mostraron un color amarillo paja y de textura no polvosa, debido a la presencia de dextranos. El estudio organoléptico mostró que el 87% de los panelistas identificaron la muestra diferente y notaron características importantes en la bebida (olor, menor viscosidad, menor acidez y cambio de color). La liofilización es un proceso que requiere la conjugación de diversos factores, como la adición de un crioprotector y un buen proceso de rehidratación.

**Palabras clave**— Liofilización, pulque, maguey, evaluación sensorial, fermentación.

### Introducción

El pulque es una bebida tradicional mexicana, se obtiene haciendo fermentar el aguamiel o jugo del corazón de diferentes especies de maguey, principalmente: *Agave salmiana* var. *salmiana* (maguey verde o pulquero), *Agave atrovirens* (maguey blanco), *Agave mapisaga* (maguey mexicano o manos largas) y *Agave americana* (maguey cenizo). Estas especies crecen en zonas áridas, semiáridas y templadas, en arena, suelos pobres y bien drenados, con precipitaciones escasas e irregulares (Escalante *et al.*, 2004; Ramírez *et al.*, 2004). El proceso de obtención del pulque se lleva a cabo en cinco fases, en las cuales ocurre una transformación del aguamiel que da como resultado cambios químicos propiciados por el desarrollo de diferentes microorganismos. En la primera fase o fermentación láctica, la especie más activa es *Leuconostoc* spp., inicia la producción de ácido láctico, etanol, dextranos, el ácido láctico desciende el pH y favorece el crecimiento de las levaduras. En la segunda fase, *Kluyveromyces* spp. y *Pichia* spp., son las especies más activas generando una cantidad moderada de etanol, y posteriormente dominan *Saccharomyces* spp. y *Zymomonas mobilis* var. *mobilis*. En la tercera etapa, se observa un aumento en la viscosidad del pulque por la producción de dextranos por *Leuconostoc* spp. Durante la cuarta etapa, la producción de ácido acético se incrementa debido a la presencia de la bacteria *Acetobacter* spp. Finalmente, en la quinta etapa, crecen los microorganismos responsables de la putrefacción (Lappe-Oliveras *et al.*, 2008; McKay *et al.*, 2010).

La liofilización es un proceso de conservación basado en la sublimación que se utiliza con el fin de reducir la pérdida de componentes volátiles o termo-sensibles. Este proceso de conservación se aplica a productos biológicos como: (células, enzimas, vacunas, virus, levaduras, sueros, derivados sanguíneos, algas, así como frutas, vegetales, carnes, peces y alimentos en general,) sin la necesidad adición de conservadores o productos químicos. La liofilización no altera la estructura fisicoquímica del material, permite su conservación indefinida sin cadena de frío, con menos del 15% de humedad y alta estabilidad microbiológica y se pueden rehidratar fácilmente (Alvarado, 1996). Si no se aplica un método de conservación, los alimentos que contienen agua son propensos a un deterioro rápido debido a cambios biológicos y químicos (Rahman y Sablani, 2009).

Para la conservación del pulque, se han implementado métodos a bajas temperaturas; sin embargo, éstos requieren de una cadena de frío durante el transporte y almacenamiento, lo que lo hace prohibitivo para la mayoría de los productores y distribuidores de la bebida. El objetivo de este trabajo fue utilizar la liofilización para mantener las características y microorganismos deseables durante periodos prolongados de tiempo.

<sup>1</sup>Ángel Raúl Hernández Romero es pasante de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnología del Frío de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [angelraulhernandezromero@gmail.com](mailto:angelraulhernandezromero@gmail.com)

<sup>2</sup>Teresa Romero-Cortes es profesor-investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. [romero@uaeh.edu.mx](mailto:romero@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup>Víctor Hugo Pérez España, es Profesor de Tiempo Completo (PTC) en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Es profesor investigador en la Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología, de la Escuela Superior de Apan de la UAEH, y pertenece al Cuerpo Académico Consolidado Biotecnología Molecular. [victorhugo\\_perez@uaeh.edu.mx](mailto:victorhugo_perez@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup>Jaime Alioscha Cuervo-Parra es profesor-investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. [alioscha@uaeh.edu.mx](mailto:alioscha@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup>José Esteban Aparicio Burgos es Profesor e Investigador en la Licenciatura en Ingeniería en Tecnología del Frío, de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [jose\\_aparicio@uaeh.edu.mx](mailto:jose_aparicio@uaeh.edu.mx)

<sup>6</sup>Wendy Montserrath Delgadillo Ávila es Profesor e Investigador en la Licenciatura en Ingeniería en Tecnología del Frío, de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [wendy\\_delgadillo9970@uaeh.edu.mx](mailto:wendy_delgadillo9970@uaeh.edu.mx)

### Descripción del método

#### Preparación de la muestra

Las muestras de pulque fueron colectadas en la localidad de Chimalpa, municipio de Apan en el estado de Hidalgo. Se obtuvieron muestras de 2 lotes de pulque. Se colocaron 100 mL de pulque sin la adición de crioprotectores en bolsas Ziplot, se congelaron a  $-86^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Las muestras congeladas se colocaron en un liofilizador (LABCONCO FreeZone®) durante 72 horas, haciendo una revisión cada 24 horas.

#### Análisis microbiológicos

Las muestras de pulque frescas y liofilizadas se inocularon en cajas de Petri conteniendo medio PDA (Agar papa dextrosa; Bioxon), ME (Métodos estándar; Bioxon) y agar LB (Luria Bertani; DIFCO). Se realizaron diluciones seriadas (NaCl 0.85%) hasta 107 para llevar a cabo el conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC) en cada uno de los medios. Las cajas de Petri que contenían Agar LB y Agar ME se incubaron durante 48 horas a una temperatura de  $37^{\circ}\text{C}$ , mientras que, las cajas que contenían PDA se incubaron en una estufa bacteriológica a  $28^{\circ}\text{C}$ , durante 48 horas. Posteriormente, se realizó la cuantificación de colonias en cada medio.

#### Evaluación de las características organolépticas: Prueba triangular

Para la realización de la prueba triangular se citaron 30 panelistas que son consumidores de pulque. Tres muestras de pulque se presentaron frente al panelista simultáneamente; dos de ellas idénticas y una diferente. Las muestras se presentaron a los jueces con seis secuencias (AAB, ABA, BAA, BBA, BAB, ABB), en igual número y de manera aleatoria en mini vasos transparentes de plástico con un volumen de 20 mL codificados con números aleatorios. La evaluación de las muestras se realizó de izquierda a derecha y se les compartió la ficha de cata (Figura 1).

<b>Fecha:</b>		
<b>Nombre:</b>		
<b>Frente a usted tiene tres vasitos con pulque, pruebe cada uno y marque con una X la muestra diferente</b>		
221 _____	210 _____	241 _____
¡Gracias!		
<b>Comentarios:</b>		
_____		
_____		
_____		

Figura 1. Ficha de cata usada en la prueba triangular.

### Resultados y discusión

Los microorganismos son elementales y característicos de la fermentación del pulque. Los microorganismos cuantificados en la muestra fresca y en la muestra liofilizada mostraron un orden de magnitud de  $10^8$ ,  $10^9$  y  $10^3$  para los medios PDA, ME y LB, mientras que, las muestras liofilizadas mostraron una cuantificación de UFC/mL con un orden de magnitud de  $10^3$  en los tres medios antes mencionados (Figura 2). Cervantes y Pedroza *et al.* (2008) realizaron la cuantificación microbiológica mediante la técnica de dilución decimal y siembra sobre medios de cultivo agarizados, para estimar la población microbiana presente. En sus resultados reportan las poblaciones recuperadas después de la incubación de tres y cinco días a  $25^{\circ}\text{C}$  en cada etapa del proceso de elaboración del pulque. Donde identificaron microorganismos pertenecientes a los géneros *Sacharomyces sp.*, *Zymomonas sp.* y *Leuconostoc sp.*, con concentraciones de UFC con magnitudes de  $10^1$  y  $10^3$  (Cervantes y Pedroza, 2008). El recuento de microorganismos en xaxtle liofilizado (sedimentos del pulque) fue  $\sim 1 \times 10^8$  células microbianas viables de las cuales  $7 \times 10^6$  UFC·g<sup>-1</sup> fueron bacterias Gram positivas y las restantes  $4 \times 10^5$  UFC·g<sup>-1</sup> cepas levaduriformes (Torres-Maravilla *et al.*, 2016).

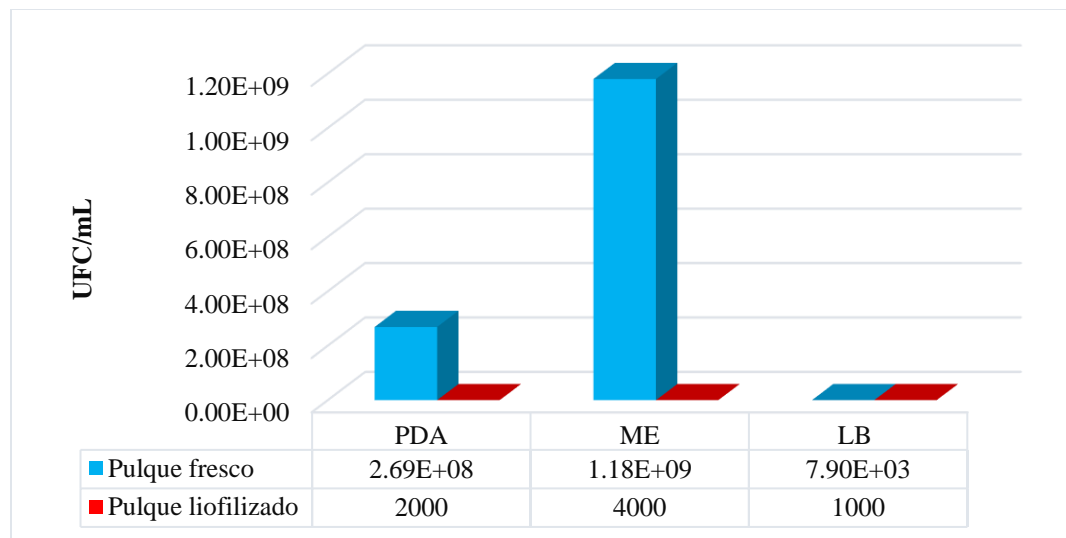


Figura 2. UFC de muestras de pulque fresco y liofilizado.

Las muestras liofilizadas se mostraron de color amarillo paja, con una pérdida de agua del 94.3% (Figura 3a). Las muestras del polvo obtenidas se observan de forma no polvosa (Figura 3b), debido a la presencia de dextranos que otorga la consistencia mucoides a la bebida fresca. Cuando el liofilizado se rehidrató, el líquido mantuvo el color blanco característico de la bebida tradicional, pero sin la viscosidad característica de la bebida. La muestra liofilizada presentó crecimiento variable y característico de bacterias Gram positivas y Gram negativas (Figura 3c).

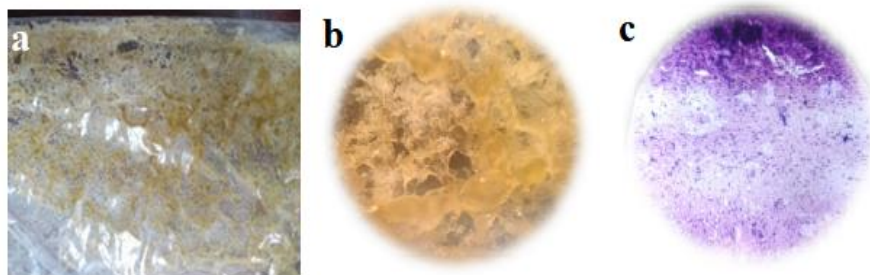


Figura 3. (a) Pulque liofilizado, (b) Pulque liofilizado 2X y (c) Microorganismos de pulque liofilizado (100X).

Las pruebas sensoriales se utilizan en el control de calidad, el desarrollo de productos e investigación. Las pruebas triangulares son de tipo discriminativas y se utilizan para conocer si existen diferencias organolépticas entre muestras de dos productos de naturaleza semejante (Severiano-Pérez, 2019). De los 30 panelistas que realizaron la prueba triangular, 26 de ellos (87 %) acertaron identificando la muestra diferente (Figura 4). De acuerdo con la tabla reportada por Roessler *et al.* (1956) para una prueba triangular con 30 panelistas, para un nivel de significancia del 5% se deben tener 15 personas que identifiquen la muestra correcta. De los comentarios o características identificados y reportados por los panelistas que acertaron la muestra diferente mencionaron que, la muestra de pulque liofilizada presentaba menor intensidad de olor, menor viscosidad, menor acidez y cambio de color, que la muestra fresca. La norma mexicana NMX-V-037-1972 define las propiedades fisicoquímicas deseables del pulque para consumo directo, en cuanto a densidad, pH (3.5 – 4.2) y grado alcohólico (4–9%), pero también se menciona que la fermentación varía de acuerdo con el productor y se considera aceptable cuando alcanza un porcentaje de alcohol, notas acéticas y la viscosidad característica. Cuando un pulque es considerado de baja calidad (viscosidad baja o sabores desagradables), se agregan raíces, hierbas o pedazos de plantas de agave para mejorar el proceso de fermentación (Escalante *et al.*, 2016).



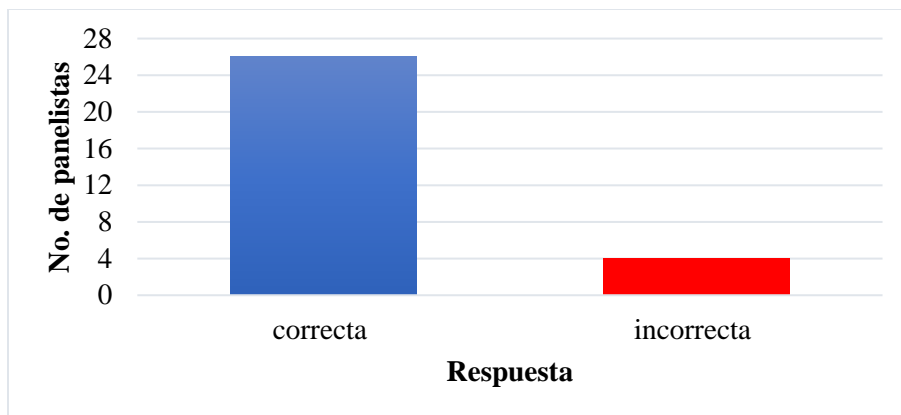


Figura 3. Prueba triangular de pulque liofilizado.

Las tasas de supervivencia después de la liofilización y durante el almacenamiento depende del género y la especie bacteriana, los parámetros de liofilización, el medio de liofilización, el estado fisiológico de las células, las condiciones de rehidratación, entre otros. Carvalho *et al.* (2004) han propuesto que entre las cepas se han observado diferencias en la constitución genética dando lugar a un fenotipo distinto, diferencias en la composición de la pared celular y de la membrana. Debido a la cantidad de daños potenciales y a la falta de comprensión de los mecanismos de estos, es difícil predecir la tolerancia a la liofilización entre cepas diferentes de especies de bacterias Gram negativas o Gram positivas (Grauer *et al.*, 2015).

Durante la liofilización, la temperatura es un parámetro crítico para la viabilidad de los microorganismos y las propiedades organolépticas de los alimentos; otro factor a considerar es la cantidad de agua presente en el producto, así como la rehidratación. Otros factores que hay que tener en cuenta son: temperatura, procesos oxidativos, exposición a la luz y humedad relativa (Grauer *et al.*, 2015). La recuperación de células viables se ve afectada por diferentes condiciones como el volumen de rehidratación, la temperatura, el pH y osmolaridad del tipo de solución utilizado. Al utilizar soluciones diluidas para la rehidratación, el shock osmótico puede causar estrés en la membrana citoplasmática, por este motivo lo recomendado es utilizar medios de cultivos nutritivos no selectivos los cuales permiten maximizar la recuperación (Carvalho *et al.*, 2004, Grauer *et al.*, 2015).

Los resultados obtenidos muestran que la liofilización es un método viable para la conservación de la microbiota del pulque; sin embargo, es posible que se deba anexar un crioprotector GRAS (Generalmente reconocidos como seguros) para mantener las propiedades organolépticas.

### Referencias

- Alvarado J.D. Principios de Ingeniería Aplicados a Alimentos. Ed. Radio Comunicaciones OEA, Quito, Ecuador. 1996.
- Banco de Normas Mexicanas. 1972. NMX-V-037-1972: Pulque manejado a granel. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. México.
- Carvalho A.S., Silva J., Ho P., Teixeira P., Malcata F.X., Gibbs P. Relevant factors for the preparation of freeze-dried. *International Dairy Journal*, Vol. 14, No. 10, 2004.
- Escalante A., López S.D.R., Velázquez G.J.E., Giles-Gómez M., Bolívar F., López-Munguía A. Pulque, a Traditional Mexican Alcoholic Fermented Beverage: Historical, Microbiological, and Technical Aspects. *Frontiers in Microbiology*, Vol 30, No. 7, 2016.
- Escalante A., Rodríguez M.E., Martínez A., López-Munguía A., Bolívar F., Gosset G. Characterization of bacterial diversity in pulque, a traditional mexican alcoholic fermented beverage, as determined by 16S rDNA analysis. *FEMS Microbiology Letters*, Vol. 235, No. 2, 2004.
- Grauer A., Grunberg K., Zardo S. Puesta a punto de un protocolo de liofilización para la creación de bancos bacterianos. Facultad de Ingeniería. Universidad ORT Uruguay. Tesis de licenciatura. 2015. Visitada el 14 de octubre de 2022. <https://dspace.ort.edu.uy/bitstream/handle/20.500.11968/3172/Material%20completo.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Lappe-Oliveras, P., Moreno-Terrazas, R., Arrión-Gaviño, J., Herrera-Suárez, T., García-Mendoza, A., Gschaedler-Mathis. A. Yeast associated with the production of mexican alcoholic nondistilled and distilled Agave beverages. *FEMS Yeast Research*, Vol. 8, 2008.
- McKay M., Buglass A.J., Gook, L.C. Fermented beverages: beers, ciders, wines and related drinks. Cereal-based and other fermented drinks of Asia, Africa and Central/South America. En: *Handbook of alcoholic beverages technical, analytical and nutritional aspects*. Buglass, A.J (Editor). John Wiley & Sons. p. 211-229. 2010.
- Rahman, M.S., Sablani S. Water activity measurement methods of foods. En: *Handbook of food preservation*. Rahman, M.S (Editor). 2nd Edition. CRC Press. Boca Raton, FL. pp. 9-30, 2009.
- Ramírez J.F., Sánchez-Marroquín A., Álvarez M.M., Valyasebi R. Industrialization of mexican pulque. En: *Industrialization of Indigenous Fermented Foods*. Steinkraus K. (Editor). 2nd Edition. Marcel Dekker. New York. p. 548-575, 2004.
- Roessler E.B., Baker G.A., Amerine M.A. One-tailed and two-tailed tests in organoleptic comparisons. *Food Research*, Vol. 21, p. 117, 1956. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1956.tb16902.x>
- Severiano-Perez, P. ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Inter disciplina*, Ciudad de México, Vol. 7, No. 19, 2019.
- Torres-Maravilla E., Blancas-Nápoles J., Vázquez-Landaverde P.A., Cristiani-Urbina E., Mayorga-Reyes L., Sánchez-Pardo M.E. 2016. Evaluación de sedimentos de pulque (xaxtle) como cultivo iniciador para obtener un producto de panificación de bajo índice glucémico. *Agrociencia*, Vol. 50, No. 2, 2016.

### Notas Biográficas

El **C. Ángel Raúl Hernández Romero** es pasante de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnología del Frío de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [angelraulhernandezromero@gmail.com](mailto:angelraulhernandezromero@gmail.com)

El **Dr. Victor Hugo Pérez España**, el **Dr. Jaime Alioscha Cuervo Parra** y la **Dra. Teresa Romero Cortes** son Profesores de Tiempo Completo (PTC) en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Son profesores investigadores en la Licenciatura en Ingeniería en Biociencias, de la Escuela Superior de Apan de la UAEH, y pertenecen al Cuerpo Académico Consolidado Biociencias Moleculares. [victorhugo\\_perez@uaeh.edu.mx](mailto:victorhugo_perez@uaeh.edu.mx), [alioscha@uaeh.edu.mx](mailto:alioscha@uaeh.edu.mx), [romero@uaeh.edu.mx](mailto:romero@uaeh.edu.mx)

El **Dr. José Esteban Aparicio Burgos** y la **M. en C. Wendy Montserrath Delgadillo Ávila** son miembros del Cuerpo Académico: Ingeniería en Tecnología del Frío (UAEH-CA-107) y son Profesores e Investigadores en la Licenciatura en Ingeniería en Tecnología del Frío, de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [jose\\_aparicio@uaeh.edu.mx](mailto:jose_aparicio@uaeh.edu.mx), [wendy\\_delgadillo9970@uaeh.edu.mx](mailto:wendy_delgadillo9970@uaeh.edu.mx)

# Análisis Preliminar para el Estudio del Comportamiento Hidrológico de la Laguna el Chiribital, Cunduacán, Tabasco

José Hernández V.<sup>1</sup>, Juana Marín Turriza<sup>2</sup> y Jacobo Córdova Aquino<sup>3</sup>

**Resumen**— Generar y divulgar información relacionada con el comportamiento hidrológico de la Laguna el Chiribital, localizada en la Ra. Huapacal Ira. Secc. Del Municipio de Cunduacán, Tabasco, México, en las coordenadas geográficas: latitud 18° 02' 57'' y longitud 93° 08' 40'', es un paso importante que permita establecer acciones para su conservación.

En esta etapa se realiza el análisis para determinar las condiciones geográficas y climatológicas que permitan generar datos de entrada para estudiar su comportamiento, en el que se utilizó información geográfica de Google Earth, ubicando la imagen satelital de la región, por ser una zona geográfica de planicie se tomaron como referencia las carreteras que rodean el cuerpo lagunar y datos climatológicos de la CONAGUA.

Como resultado se definió las estaciones climatológicas del cual se utilizará para el análisis general del comportamiento hidrológico y las series de precipitación y temperatura, así como la superficie de la cuenca lagunar.

**Palabras clave**— Climatológico, Chiribital, Comportamiento, Cuenca lagunar.

## Introducción

Generar y divulgar información relacionada con el comportamiento hidrológico de la Laguna el Chiribital, localizada en la Ra. Huapacal Ira. Secc. Del Municipio de Cunduacán, Tabasco, México, en las coordenadas geográficas: latitud 18° 02' 57'' y longitud 93° 08' 40'', es un paso importante que permita establecer acciones para su conservación.

Este cuerpo lagunar por su condición geomorfológica, principalmente su extensión territorial, baja profundidad, su fuerte dependencia con las condiciones pluviales de la región, caen dentro de la clasificación de lagunas casi permanentes y permanentes (Dangaus, 2006, citado por Alejandro et al, 2013), por esta característica se destaca que el entorno ha sido impactado por actividades endémicas de la población que habita en sus alrededores, principalmente en periodos de sequía prolongado donde el volumen de agua en el vaso lagunar, ocasionalmente llega a estar casi seco.

El interés de esta etapa se centra en definir los factores que intervienen para realizar el estudio del comportamiento hidrológico del cuerpo lagunar, considerando el entorno geomorfológico de su cuenca y los factores climáticos predominantes de la región y que tienen relación directa con la hidrología del embalse.

Establecer los factores que alimentan la cuenca de aportación son particularmente importante para entender la importancia de conservar el entorno natural donde se manifiesta la evolución de los recursos hídricos que la sustentan, lo anterior toma mayor relevancia por el constante cambio en el uso de tierra en regiones tropicales que pueden generar cambios en la escorrentía y el comportamiento de los flujos y cuenca (Bruijnzeel, 1990), que modificará los volúmenes hídrico que ingresan al vaso en los diferentes periodos anuales.

Determinar la disponibilidad de recursos hídricos en una cuenca es función del volumen anual promedio del agua que recibe (Yilian M. M.M., et al, 2015), esto se traduce en los factores de la cantidad de lluvia anual, evapotranspiración e infiltración al subsuelo, que amerita realizar el balance para determinar las posibles condiciones de estabilidad de los volúmenes de agua en el vaso lagunar durante las diferentes estaciones anuales.

En el estudio para la estimación de balance hídrico de cuencas pequeñas es necesario considerar que la escala no constituye problema importante (Bosch and Hwelett, 1982) en cambio aspecto como el tipo de suelo, la vegetación

<sup>1</sup> **José Hernández Vargas**, es Maestro en Ingeniería Hidráulica, profesor de tiempo completo, en la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH), asignado a la Dirección de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI), imparte clases en la Licenciatura de Ingeniería Civil en el área de Hidráulica [jose.vargas@upch.mx](mailto:jose.vargas@upch.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Juana Marín Turriza. Doctora en educación. Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas Tabasco. Asignada la División de Ciencias Sociales. [dra.juanita\\_mt@hotmail.com](mailto:dra.juanita_mt@hotmail.com)

<sup>3</sup> **Jacobo Córdova Aquino**, es Doctor en Ingeniería Mecánica, profesor de tiempo completo, en la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH), asignado a la Dirección de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI), imparte clase la Licenciatura de Ingeniería Eléctrica y Mecánica e Ingeniería en Energías Renovables. [jacobo.cordova@upch.mx](mailto:jacobo.cordova@upch.mx)

podrían ser determinante y la constitución geológica, tienen influencia en la capacidad de almacenamiento y en la generación de flujos de escurrimiento atmosférico y el drenaje subterráneo.

### Descripción del Método

#### *Delimitación de la cuenca de aportación*

En la delimitación de la cuenca de aportación de la laguna el Chiribital se utilizó el software libre Google Earth, ubicando la imagen satelital de la región en este sistema, por ser una zona geográfica de planicie se tomaron como referencia las carreteras que rodean el cuerpo lagunar, también fue necesario para fijar los puntos de la divisoria trabajo de campo para tomar coordenadas geográficas con GPS (Alejandra M. Geraldí, *et al*) que se introdujeron al Google Earth, además de tomar datos y referencias de la vegetación, tipo de suelo y población aledaña.

#### *Localización de estaciones climatológicas para recopilación de datos*

Se identificaron las estaciones climatológicas localizadas en la región donde se ubica la laguna, para definir cuál de ellas son las más cercanas y que tengan influencia geográfica de los datos climáticos recolectados en los equipos de medición que estas tienen instalados, resultando las estaciones climatológicas: Samaria, Tulipán, Nacajuca, Paso de Cunduacán y Gonzales, (Figura 1).



Figura 1. Localización de Estaciones Climatológica en la zona de ubicación de la Laguna el Chiribital

La determinación de la estación climatológica con influencia en el área donde se ubica de la laguna en estudio, es muy importante, pues los datos climáticos registrados podrían ser utilizados para el estudio del comportamiento hidrológico de este cuerpo lagunar, en este proceso se utilizó el método de Polígonos de Thiessen, este considera que teóricamente en cualquier punto de la cuenca en análisis, la lluvia es igual a la que se registra en el pluviómetro más cercano (Ven Te Chow, et al, 2000), además, este método es el más usado en estudios hidrológicos (Mauro I. C., *et al*, 2011), en la aplicación metodológica asigna una ponderación diferencial a cada estación, asumiendo una variación lineal entre ellas, (Figura 2).

La información climatológica se obtuvo de los registros que se toman en las estaciones más cercanas a la Laguna el Chiribital, (Figura 1 y 2), administradas por la CONAGUA, que cuentan con registros diarios y continuos, siguiendo las recomendaciones del (ETCCDI/CRD, 2011). Para validar la calidad de la información y detectar inconsistencias en los registros, por posibles fallas en los equipos de medición o errores humanos se calcularon umbrales superiores e inferiores de las muestras, aplicando la ecuación de factor de frecuencia (Ven Te Chow, 2000).

$$Y_H = y + K_n S_y$$

$$Y_L = y - K_n S_y$$

Siendo.

$Y_H$  = Umbral superior para datos dudosos

$Y_L$  = Umbral inferior para datos dudosos

$y$  = Media de los registros de datos

$K_{n=}$  Factor de frecuencia

También se aplicó el proceso de validación conforme a la norma UNE 500540:2004, que marca las directrices para la validación de registros meteorológicos procedentes de redes de estaciones automáticas.

Para corroborar la homogeneidad de la serie de datos obtenidos de las estaciones climatológicas se utilizó la prueba estadística t de Student para dos colas y 5% significancia (Daniel Campos A, 1992) utilizando la expresión.

$$t_d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\left[ \frac{n_1 S_1^2 + n_2 S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \right]^{1/2}}$$

Siendo.

$t_d$  = Estimador a comparar con t de Student.

$\bar{x}_1$  y  $\bar{x}_2$  = Media de los periodos 1 y 2 en que se divide las series.

$S_1$  y  $S_2$  = Desviación estándar de los periodos 1 y 2 en que se divide las series.

$n_1$  y  $n_2$  = Número de datos de los periodos 1 y 2 en que se divide las series.



Figura 2. Polígonos de Thiessen en el área de localización de la Laguna el Chiribital.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En la delimitación de la cuenca de aportación utilizando Google Earth, se tomaron como referencias las carreteras y puntos fijos identificaos en visitas a la región de la laguna, se trazó la divisoria (Figura 3), resultando un perímetro de 9.5 km y una superficie de 5.14 km<sup>2</sup>., que cae dentro de la clasificación de cuencas pequeñas, Ven Te Chow (1962).



Figura 3. Cuenca de aportación Laguna el Chiribital.

De las cuatro estaciones climatológicas cercanas a la cuenca de la laguna en estudio, (figura1) se obtuvo la información climatológica disponible, en las estaciones de Samaria, Tulipán y Nacajuca, cuentan con serie de datos de lluvias y temperatura, y en la estación Paso de Cunduacán solo datos de lluvias. Se tomaron los últimos 10 años de información de las cuatro estaciones que cuentan con datos continuos y coincidentes en el periodo de tiempo. Derivado de la aplicación del método de polígonos de Thiessen (figura 2), se determinó que la estación Paso de Cunduacán es la que tiene mayor influencia en la Laguna el Chiribital, sin embargo, esta solo tiene información de lluvia por lo que para los datos de temperatura se tomarán de las tres estaciones mencionadas que cuentan con esta información, considerando que la principal variabilidad de la temperatura del aire se da con la altura sobre el nivel del mar aunado a las condiciones latitudinales (Edna Pérez Rendón, et al, 2016) y, las estaciones de Samaria, tulipán y Nacajuca, tienen una diferencias de altura entre ellas, con respecto al nivel del mar de apenas 14 m., y se ubican en la latitud 18°, misma ubicación de la laguna en análisis.

A las series definidas para el análisis de comportamiento hidrológico de Laguna el Chiribital, se verificó la calidad de la información identificando saltos o ciclos y que sean homogéneas, aplicando la ecuación de factor de frecuencia y la prueba estadística t de Student, resultando que las informaciones disponibles no contienen datos dudosos y son homogéneas, para ser utilizados en análisis hidrológicos.

Cuadro 1. Análisis de calidad y homogeneidad de datos de lluvia, estación climatológica Paso de Cunduacán.

<b>Año</b>	<b>No. Datos *</b>	<b>td</b>	<b>t Student</b>	<b>Homogénea</b>	<b>Datos Dudosos</b>
2000	12	-0.00398	2.228	si	No
2001	12	-0.12935	2.228	si	No
2002	12	-0.01195	2.228	si	No
2003	12	-0.01810	2.228	si	No
2004	12	-0.00420	2.228	si	No
2005	12	-0.02146	2.228	si	No
2006	12	-0.03408	2.228	si	No
2007	12	-0.00369	2.228	si	No
2008	12	-0.00623	2.228	si	No
2009	12	-0.02819	2.228	si	No
2010	12	-0.01496	2.228	si	No

\*Datos de lluvia acumulada mensual

Cuadro 2. Análisis de calidad y homogeneidad de datos de temperatura, estación climatológica Samaria

<b>Año</b>	<b>No. Datos *</b>	<b>td</b>	<b>t Student</b>	<b>Homogénea</b>	<b>Datos Dudosos</b>
2000	12	0.33525	2.228	si	No
2001	12	0.46502	2.228	si	No
2002	12	-0.25668	2.228	si	No
2003	12	0.43894	2.228	si	No
2004	12	-0.64094	2.228	si	No
2005	12	0.43537	2.228	si	No
2006	12	0.18893	2.228	si	No
2007	12	0.06931	2.228	si	No
2008	12	0.97414	2.228	si	No
2009	12	-0.10320	2.228	si	No
2010	12	0.00778	2.228	si	No

\*Datos de temperatura media mensual

Cuadro 3. Análisis de calidad y homogeneidad de datos de temperatura, estación climatológica Tulipán

<b>Año</b>	<b>No. Datos *</b>	<b>td</b>	<b>t Student</b>	<b>Homogénea</b>	<b>Datos Dudosos</b>
2000	12	0.34289	2.228	si	No
2001	12	0.07281	2.228	si	No
2002	12	0.00527	2.228	si	No
2003	12	0.19746	2.228	si	No
2004	12	-0.06484	2.228	si	No
2005	12	0.17900	2.228	si	No
2006	12	-0.06630	2.228	si	No
2007	12	-0.01317	2.228	si	No
2008	12	0.29453	2.228	si	No
2009	12	0.07726	2.228	si	No
2010	12	-0.04792	2.228	si	No
*Datos de temperatura media mensual					

Cuadro 2. Análisis de calidad y homogeneidad de datos de temperatura, estación climatológica Nacajuca

<b>Año</b>	<b>No. Datos *</b>	<b>td</b>	<b>t Student</b>	<b>Homogénea</b>	<b>Datos Dudosos</b>
2000	12	0.21775	2.228	si	No
2001	12	0.02457	2.228	si	No
2002	12	-0.07606	2.228	si	No
2003	12	0.10088	2.228	si	No
2004	12	-0.36380	2.228	si	No
2005	12	0.22610	2.228	si	No
2006	12	0.03554	2.228	si	No
2007	12	-0.11939	2.228	si	No
2008	12	0.22631	2.228	si	No
2009	12	0.03986	2.228	si	No
2010	12	-0.00134	2.228	si	No
*Datos de temperatura media mensual					

En las visitas de campo a la región de la cuenca lagunar se identificó en tipo de vegetación resultando en su mayoría pastizales y en menor grado, plantaciones de cacao, plátano cultivos agrícolas tradicionales como maíz y frijol.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos determinan la información disponible para realizar el estudio de comportamientos hidrológico de la laguna el chiribital, que permiten evaluar sus condiciones actuales, su evolución temporal y las posibles previsiones de impactos negativos en el futuro, la delimitación de su cuenca de aportación juega un papel importante para determinar el volumen de agua que en este vaso acuífero se conjuga en las diferentes estaciones anuales cuyo impacto determinará la necesidad de implementar mayor monitoreo de los factores climáticos de esta región.

### Recomendaciones

Para complementar la información necesaria para el análisis de funcionamiento hidrológico de la laguna el Chiribital se debe contar con mayor información de las estaciones climatológicas de referencia como mediciones de las horas de luz promedio, radiación solar incidente, humedad relativa, evaporación y velocidad del viento, además es necesario implementar pozos de monitoreo de los niveles freáticos dentro de la cuenca de aportación de este cuerpo lagunar.

### Referencias

- Alejandra M. Gerdali, M. Cintia Piccolo y Gerardo M. E. Perrillo (2010). Delimitación y Estudio de Cuencas Hidrográficas con Modelos Hidrológicos. Investigaciones Geográficas No. 52, Universidad de Alicante, España, p.p. 215-225.
- Alejandro Wenceslao Baldomino, Guillermo Jelinski y Lucila Argañaraz (2013). Estudio de base para diagnóstico de la laguna multitas propuesta para su recuperación y manejo sustentable. Ciencia y Tecnología. 13, pp. 309-326.
- Bosch J. M. and Hewlett J. D. (1982). "A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration". Journal of hydrology 55:2-23. Elsevier, Amsterdam, Holland.
- Bruijnzeel, L. (1990). Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: A state of knowledge review. Unesco (Vol. 129). [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(91\)90061-L](https://doi.org/10.1016/0022-1694(91)90061-L).
- Daniel F., campos A. (1992). Procesos del Ciclo Hidrológico. Segunda Reimpresión. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México
- Edna P. Pérez Rendón, Víctor H. Ramírez Builes y Andrés J. Peña Quiñones. (2016). Variabilidad espacial y temporal de la temperatura en la zona cafetalera colombiana. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Num. 89, pp. 23-40.
- ETCCDI/CRD. 2011. Climate Change Index. URL <http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDI/index.shtml>.
- Mauro Iñiguez, C., Waldo Ojeda B., Carlos Díaz D., Khalidou Mamadou B. y Robeto Mercado E. (2011). Análisis Metodológico de la Distribución Espacial de la Precipitación y la estimación Media Diaria. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol. 2 Num. 1, pp. 57.69.
- UNE 500540. (2004). *Redes de estaciones meteorológicas automáticas: Directrices para la validación de registros meteorológicos procedentes de redes de estaciones automáticas. Validación en tiempo real.* N/D: AENOR.
- Ven Te Chow (1962). Hydrologic determination of waterway áreas for the design of drainage structures in small drainage basins. Bulletin No. 462. University of Illinois.
- Ven Te Chow, David R. Maidmente y Laroy W. Mays. (2000). Hidrología Aplicada. MC. Graw Hill. Colombia., p.p. 80 y 400.

### Notas Biográficas

El **M.A. Guillermo Prieto Gómez** y los otros autores tienen la opción de incluir una breve nota biográfica al final del manuscrito. Utilice por favor el tipo Times 8. Este autor es profesor de la Facultad de Contaduría de la Universidad del Norte, en Manila, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración de empresas jurídicas en *Songbird University*, Denver, Colorado. Ha publicado artículos en las revistas ABC y ZRT. Su libro "Alcances del Jurado", es el texto preferido en la mayoría de las facultades de administración en América Latina.

La **Ing. Laura Luz Beltrán Morales** es profesora investigadora en la U. Tecnológica Superior de Aguascalientes. Su maestría en Ingeniería Industrial es de *St. Mary's University*, de San Antonio, TX. Laura Luz proporciona servicios de consultoría en el área de redes químicas y ha publicado más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado 843 artículos en congresos nacionales e internacionales y presentó una conferencia magistral en el Congreso de Ingeniería Química Aplicada de Oaxaca, México, en 2005.

El **Dr. Ramón Sorín** es Vicerrector Académico del Instituto de Estudios Avanzados de Asturias, en Gijón, España. El Dr. tiene maestría y doctorado en finanzas de la Universidad Calixta, Guanajuato, México. Sorín es el autor de 23 artículos y nueve libros.

La **Lic. María Jesús González** es profesora de Ing. Industrial en *Red Blue University* de San Antonio TX. Ha registrado 16 patentes de robótica. Sus artículos han aparecido en revistas como *Industrial Engineering Applications*, *Journal of Educational Technologies*, y *Texas Engineering Abstracts*. Sus servicios de consultoría son en las áreas de *Lean*, Control de la Calidad, y Producción Total.



# La Cultura Digital en la Educación Superior: Análisis desde un Enfoque Tecnológico y Rural

MDCA. Sandra Huerta Presa<sup>1</sup>, MA. José Ramón Zavala Ramírez<sup>2</sup>

**Resumen**—Este trabajo tiene por objetivo realizar una reflexión crítica acerca de lo que implica el contexto de la cultura digital en un entorno educativo, desde la perspectiva rural. Para lograr el propósito de la investigación se estructuró una metodología bajo el paradigma de la dialéctica crítica, considerando para ello la triada dialéctica, denominada por una tesis, antítesis y síntesis, bajo un método exploratorio siendo una investigación no experimental.

Para el presente trabajo se consideró la cultura digital percibida desde el ámbito rural del contexto mexicano, teniendo como soporte el libre acceso a internet por parte de los estudiantes. En apoyo al análisis realizado se contempló un entorno de educación superior virtual y a distancia. Se manejaron las siguientes categorías; estudiar en línea, acceso a internet, uso de dispositivos móviles y cultura digital. Finalmente se apoyó en una serie de argumentos y posturas de origen bibliográfico, llegando a un análisis crítico reflexivo. El presente trabajo es derivado de una investigación doctoral en proceso.

**Palabras clave**— Cultura digital, educación virtual, contextualización rural, ideología.

## Introducción

La educación virtual ha llegado a tener un amplio espectro como modalidad a impartirse partiendo de la pandemia surgida en el año 2020. Tanto la educación virtual y a distancia se han magnificado con el uso de diversas herramientas y tecnologías que permiten un apoyo y base para el proceso de la enseñanza aprendizaje. Ambas modalidades por medio del uso de tecnologías con inteligencia artificial, gestionan una gran diversidad de herramientas para el desarrollo de actividades escolares del nivel superior. En esta tesitura, los estudiantes y docentes de un modelo virtual y a distancia son los principales operadores de estas TIC, sin embargo un punto medular que hay que tener en cuenta, es la infraestructura o elementos y factores que rodean a esta educación, hablando propiamente de una ubicación rural y considerando un enfoque de culturalización digital.

Al considerar un ámbito rural se habla propiamente del país de México, por lo que se deben de considerar varias cuestiones. Además de aspectos como accesibilidad, servicios, infraestructura, correspondientes a cada estado, se debe de tomar en cuenta la cultura existente en cada zona y el enfoque particular sobre el grupo determinado tanto de estudiantes, como de docentes que se encuentran vinculados por las tecnologías para el desarrollo de un proceso educativo. En este contexto, es que la cultura digital que implica el uso de las tecnologías dentro de un ámbito educativo, desde un enfoque rural pueden surgir posturas distintas a las que se consideran en una zona urbana. [1].

Dentro de una zona rural puede existir una cultura de mejora hacia la misma comunidad, pero cuando se habla propiamente de una educación superior soportada en una tecnológica, es decir, por medio del uso de las tecnologías, la cultura puede tener distintos matices conforme los principales actores, en este caso como lo son los estudiantes de zonas rurales. La cultura de utilizar medios tecnológicos a través de internet para prepararse en una zona rural, puede tener una percepción diferente al contexto urbano, derivado principalmente a la costumbre, a la ideología y del uso de una tradición en cuanto a la formación educativa. [2].

Refiere Ayala Pérez, Teresa (2011) se está formando una nueva cultura definida como digital o también conocida como cibercultura, en donde se tiene una disponibilidad de información de diferentes épocas y áreas hacia cualquier persona, facilitando el acceso y contribuyendo a la generación de nuevo conocimiento. Por lo que se entiende que a reservas de la ventaja que deriva del uso de las tecnologías, también se ve impactado el factor de la información disponible, a su vez se presenta la forma en cómo los estudiantes pueden hacer uso de esta información, teniendo la cultura del aprovechamiento de esta, así como su utilización para el desarrollo de actividades.

Es claro que al hablar de cultura se habla de diversos ámbitos y posiblemente hasta de creencias, comenta (Ricaurte Quijano, P., 2018, p.25) “No podemos hablar de una única cultura digital, porque existen múltiples culturas digitales que se entrecruzan con las culturas juveniles”. Es por lo tanto entendible que al tratar de enfocarse en una cultura digital, también se puede estar considerando una definición o concepto erróneo, puesto que la cultura digital se debe de permutar y adecuar desde una cultura rural, teniendo claro que esta última, debe de tener apertura hacia el uso de tecnologías y nuevas formas de educarse, dando pie a la culturalización digital.

No se cuestiona una libertad de libre información ni su uso, sino la percepción de disponer de esta información a manera de tener la conciencia, el conocimiento y lo que implica culturalmente hablando. Realizando un cuestionamiento refiere (Meraz, A. I., 2018, p.308) “hasta dónde puede existir la libertad en internet para interactuar, intimar y acceder a la privacidad de los otros, sin previo consentimiento, y hasta dónde llega la responsabilidad de los tenedores de datos personales”. Este planteamiento puede encuadrar la responsabilidad, sin

embargo parte de ello se fundamenta precisamente en la cultura de conocimiento. Por lo que surgen las dudas de ¿Con qué objetivos se utilizara el internet? ¿Para qué se usara la información? ¿Quién la usará y con qué fines, impactos o resultados? Todo esto se encuadra dentro de la culturalización entendida tanto en límites como alcances.

En las zonas rurales existe una integración y adherencia a tradiciones y costumbres. Al considerar una nueva forma de llevar a cabo el uso de tecnologías para la educación, se habla de observar las cosas de una manera distinta, ver con otra perspectiva el hecho de que ahora no se tienen que desplazar los estudiantes hacia otra ciudad o país, basta con tener acceso a internet y contar con las debidas tecnologías para llevar a cabo el proceso educativo. Comenta (Escofet, A., 2020, p.179) “los proyectos de aprendizaje-servicio y las tecnologías digitales facilita que jóvenes, niñas y niños experimenten de forma real aquello que es la solidaridad, la responsabilidad y el servicio a los otros, así como la satisfacción por los objetivos conseguidos”. Las tecnologías por tanto, inciden en nuevas formas de educar, de aprender y de desarrollarse dentro de una educación virtual, siendo en este punto, una nueva forma de concebir la cultura digital.

En una investigación realizada en Colombia en torno a la alfabetización digital en una comunidad rural, comento Villa, N. H. y Moncada, Y. M. (2011) “La investigación permitió concluir que los factores que inciden en la permanencia y motivación de las personas en el proyecto son: la familia, las oportunidades de aprendizaje, la valoración social, la empatía con el docente, las expectativas futuras.”(p.38) es por lo tanto necesario analizar la figura de la cultura digital dentro de un ámbito rural, aunado a concebir un análisis de lo que implica la educación virtual y esbozar una teoría ideológica acerca de este contexto.

### Método y materiales

El contexto cultural en torno a la digitalización desde un ámbito rural, implica una serie de elementos que rodean a la educación y a las tecnologías. Es por esta razón que la cultura engloba la percepción y/o las ideas que se tienen en un contexto de cultura general, hacia un contexto digital actual.

De acuerdo al método en donde se considera la triada dialéctica se tiene la tesis; conformada por la realidad que prevalece en el contexto rural, esto es lo real, lo percibido como una cultura basada en ideologías tradicionales, por lo que considera una cultura de educación presencial y por mucho, el desplazamiento de estudiantes de zonas rurales a zonas urbanas. La antítesis que viene dada por el rompimiento de esta realidad; esto es la nueva forma de educar a través de las tecnologías de información y sobre todo, en un ámbito a distancia y basado totalmente en la virtualidad. Finalmente la síntesis que está dada por el hecho de romper el paradigma tradicionalista y sobre todo, considerarlo como una nueva verdad y que ha llegado para permanecer como una opción más para llevar a cabo la educación superior.

Refiere (Rivadeneira A. J., 2009, p.297) “en sentido estricto, la dialéctica solo fue un renovado sistema causal lineal, una especie de saltos de conejo, mecánicamente de la tesis a una antítesis ideal, hasta desembocar en la síntesis, donde los contrarios se funden, es decir desaparecen”. Es por tal motivo que se debe de ser consistente en el proceso hacia la construcción de una nueva realidad.

Para llevar a cabo el análisis se consideraron categorías, mismas que permiten realizar la contextualización y a su vez permite realizar un análisis de éstas y de los elementos que rodean tanto la cultura rural como la cultura digital. Las categorías en la tabla 1 se pueden considerar desde una perspectiva en zona rural y en zona urbana.

Categoría	Contextualizar en el ámbito rural
A) Estudiar en línea	a) Tradición
B) Acceso a internet	b) Accesibilidad
B) Uso de dispositivos móviles	b) Disponibilidad
C) Cultura digital	c) Ideología

Tabla1. Categorías y contextualización en el ámbito rural.

### Proceso y diseño

Teniendo las categorías definidas se plasmaron dentro de la triada dialéctica, partiendo en primera instancia de una realidad práctica, concebida como la tesis. Se consideró el planteamiento de esta tesis partiendo de una realidad en donde prevalece la ausencia de una cultura digital. Contemplando elementos generales como la tradición, en donde el contexto rural está estrechamente idealizado por la búsqueda de estudios superiores fuera de la zona rural, es decir, en otras ciudades o estados en donde los estudiantes puedan ingresar a una carrera universitaria. En la figura 1 se muestra la tesis, contextualizando la cultura sin tecnologías. Para poder centrar el proceso del análisis, se utilizó el ejemplo de los estudiantes originarios de zonas rurales y su búsqueda de alguna institución de nivel superior para poder inscribirse a alguna carrera, posteriormente trasladarse a dicha institución para sus respectivas clases y

finalmente graduarse. A este proceso se le suma el hecho de realizar una búsqueda similar en relación a algún puesto laboral dentro de alguna empresa o industria fuera del contexto rural.

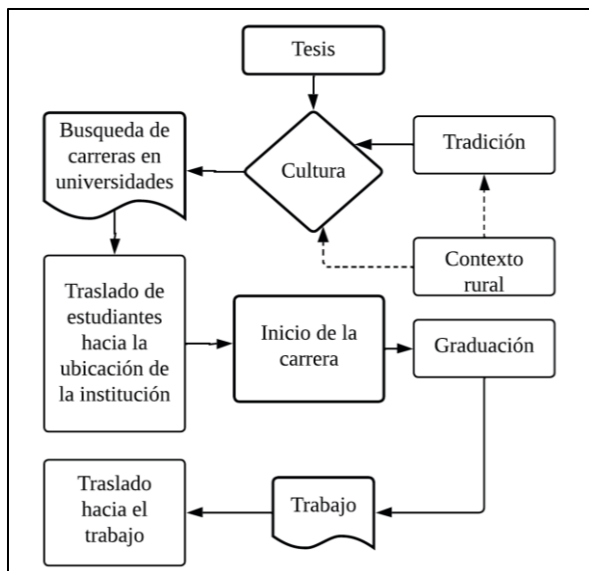


Figura 1. Tesis, realidad dentro del contexto rural.

Para la antítesis, que conforma la parte de la deconstrucción de la realidad, se plasmó en base a considerar elementos como las tecnologías; que engloba tanto a herramientas digitales como a cualquier otro sistema basado en inteligencia artificial e innovación tecnológica. También se contempló la utilización o inclusión de los dispositivos; abarcando tanto el uso de equipos de cómputo fijos y portátiles, como dispositivos móviles como Tablet y equipos celulares. Otro elemento más es el referente a las modalidades educativas; pudiendo ser un modelo de educación virtual o bien un modelo de educación a distancia, siendo del nivel superior. Finalmente un último elemento que se visualiza dentro de esta antítesis, es la utilización del internet, siendo en este sentido los fines educativos para la educación virtual y a distancia. En la Figura 2 se muestra un esbozo de lo que implicó el proceso del análisis realizado, partiendo de una deconstrucción de la realidad, comprendiendo elementos que al final encuadran dentro de la cultura digital.

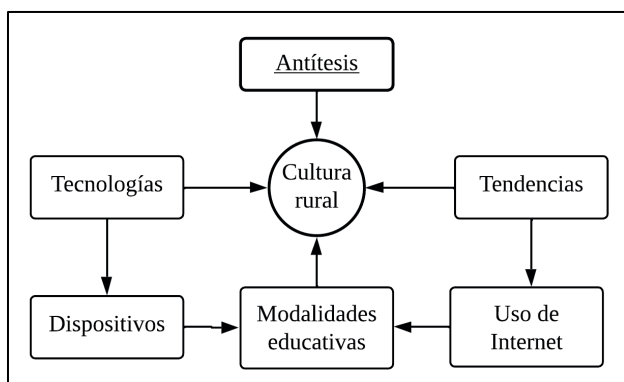


Figura 2. Antítesis, y los elementos generales de la cultura digital.

Para la síntesis se analizaron tanto la tesis como la antítesis, conformando una estructura en donde se integran en su totalidad aspectos como la búsqueda de información mediante internet, selección de alguna institución en donde se espera realizar el estudio de una carrera, el respectivo proceso de educación virtual y/o a distancia, y la búsqueda de un ámbito laboral. En esta tesis la cultura digital abarca más allá del estudio realizado mediante internet, es decir, implica incluso la búsqueda de información para la selección de algún puesto de trabajo, por lo que ya no se tendría que trasladar necesariamente hasta la empresa como tal. En la síntesis se integró la cultura digital, siendo todo un proceso de análisis reflexivo con relación al uso de las tecnologías y el respectivo entorno, asimilando esta nueva

forma de desarrollar estudios de nivel superior, e incluso el proceso hacia su incorporación de un trabajo. En la figura 3 se muestra la síntesis y los elementos generales de la cultura digital.

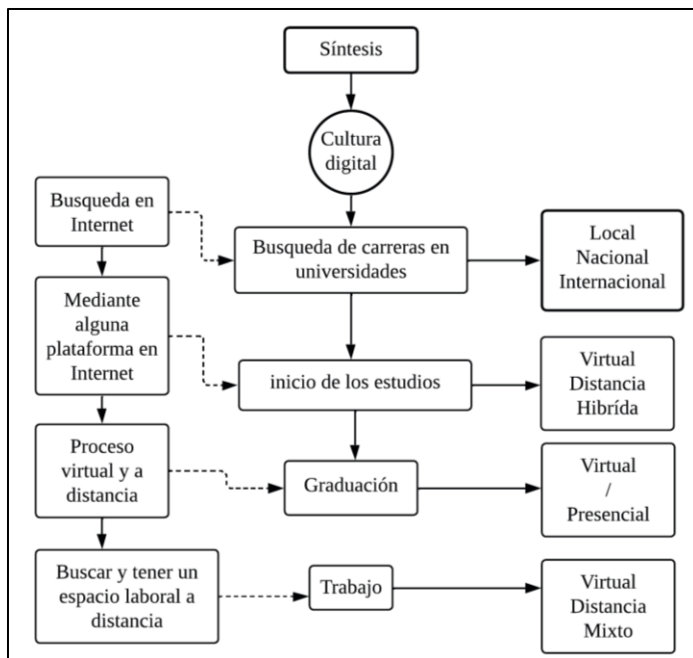


Figura 3. Síntesis, y los elementos generales incluidos de la cultura digital.

El análisis realizado partió de una cultura general hacia una cultura digital. Se contemplaron las respectivas categorías siendo coincidentes de acuerdo al contexto rural. En la figura 4 se tiene la inclusión así como las categorías y la contextualización del ámbito rural, integrados en una cultura digital.

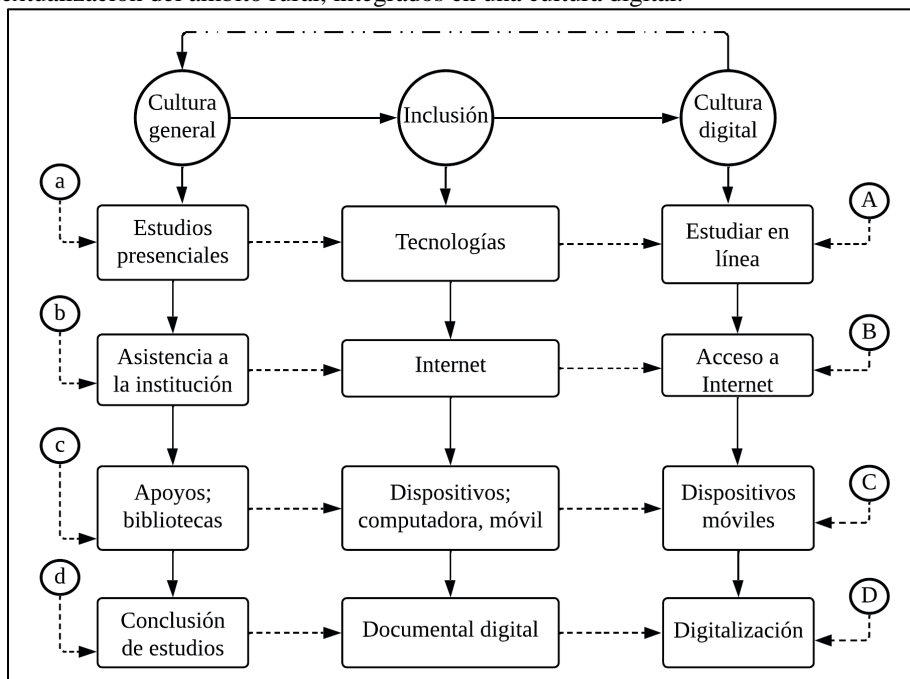


Figura 4. Inclusión de elementos generales de una cultura digital y una cultura rural.

Finalmente el análisis realizado implicó el cambio de una cultura general dentro de un contexto rural, hacia una cultura digital. En la figura 5 se observa el contexto analizado, enfocándose en los elementos generales en donde

intervienen las tecnologías. De aquí se desprende lo que es una realidad basada en una tesis, misma que parte del contexto actual en donde el internet impera en gran medida en el área de la educación.

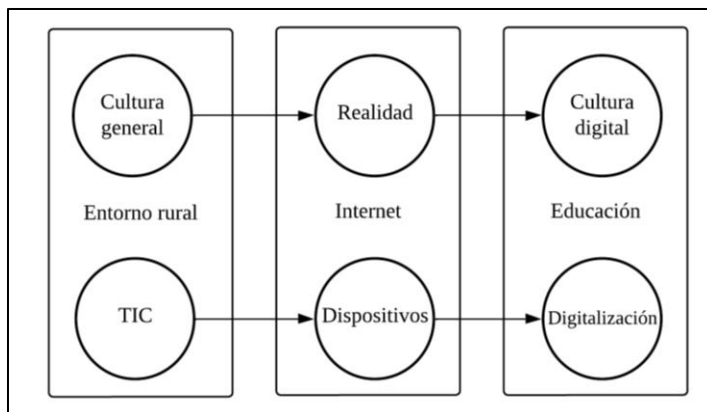


Figura 5. Contexto del análisis de la cultura digital.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se procedió a retomar los elementos de la triada de la dialéctica crítica, encuadrando los contextos bajo un enfoque cultural general, permitiendo establecer una realidad, una deconstrucción de la realidad y una nueva teorización que comprende el contexto planteado desde un enfoque rural. Los elementos analizados y que promovieron un carácter de análisis y reflexión, son tomados de un ámbito generalizado, permitiendo obtener un esbozo de la cultura digital en la educación virtual y a distancia dentro de un contexto rural.

Por otra parte los estudiantes pueden o no tener un trabajo virtual y a distancia, pero es conveniente comentar que derivado de la cultura digital, muchas empresas dentro de la zona urbana insertadas en zonas industriales pueden optar por estos medios al menos para iniciar con el proceso de reclutamiento, a reservas de aquellas empresas que están creando puestos incorporando así el teletrabajo o trabajo a distancia.

#### Conclusiones

Los resultados permiten llegar a un análisis que considera elementos y factores que no se mencionan al momento de definir una educación virtual y a distancia. Dentro de un contexto rural pueden surgir una gran diversidad de elementos, factores y categorías que generen algún impacto en la percepción de la sociedad perteneciente a zonas rurales.

Se puede responder a las preguntas planteadas en el sentido de que los estudiantes serán quienes utilicen el internet, con el objetivo de contar con la respectiva información para contribución a sus estudios que realizan de una manera virtual y a distancia. En este sentido las tecnologías enfocadas desde el ámbito rural, benefician en gran medida a la educación superior, facilitando el acceso a la misma y permitiendo una continuidad permanente.

Es necesario reflexionar sobre el contexto rural en razón de que las tradiciones y costumbres, juegan un papel muy importante en la sociedad mexicana. La llegada de culturalizaciones distintas o ajenas al menos a los usos y costumbres de vida, puede o no llevar un proceso que implica tiempo, conocimiento, comprensión y reflexión para una total aceptación y lo más importante, una adecuación al entorno practico. Por eso es necesario conocer las percepciones existentes desde un enfoque rural, en donde hasta hace poco la tecnología no llegaba a generar impactos o cambios relevantes. Como se ha visto, las TIC y la forma de llevar a cabo la educación superior, implica nuevas maneras de comprender estos modelos con tecnologías que impactan de forma directa en la sociedad y en contextos rurales.

#### Recomendaciones

El presente trabajo tiene la limitante en cuanto a la selección de las categorías utilizadas, puesto que para llegar a obtener o detectar alguna situación incidente en una cultura rural o cultura digital, es necesario una investigación en donde se apliquen métodos que generen información y datos para llegar a una interpretación de una variable determinada. Por lo que se puede considerar el presente para futuras investigaciones.

## Referencias

- Ayala Pérez, Teresa (2011). Saber y Cultura en la Era Digital. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (20),41-59. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45924206003>
- Escofet, A. (2020). Aprendizaje-servicio y tecnologías digitales: ¿una relación posible?. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 23(1), 169–182. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.24680>
- Meraz Espinoza, Ana Isabel (2018). Empresa y privacidad: el cuidado de la información y los datos personales en medios digitales. *IUS. Revista del Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla A.C.*, 12(41),293-310. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293258387016>
- Pozas Rivera, Jesús y Navarrete Sánchez, Enrique (2022). Ciudadanía Digital y Actitud hacia el E-learning en Alumnos de Educación Superior. *Academia Journals*. Tomo 06. P. 805-810. <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/6301126d412bed746b0b1425/1661014643594/Tomo+06+-+El+Conocimiento+al+Alcance+de+Todos+-+Puebla+2022.pdf>
- Ricaurte Quijano, Paola (2018). Jóvenes y cultura digital: abordajes críticos desde América Latina. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, (137),13-28. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16057171002>
- Rivadeneira A., Jorge (2009). La lógica de la contradicción. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XV(1),295-302. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36411719015>
- Villa Orrego, Nora Helena, & Moncada Velásquez, Yanet Maritza (2011). Efectos de la implementación de un programa gubernamental orientado a la alfabetización digital en una comunidad rural. *Investigación & Desarrollo*, 19(1),26-41. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26820752005>

## Notas Biográficas

La **MDCA. Sandra Huerta Presa** es licenciada en derecho, por la **Universidad del Centro del Bajío UNICEBA**, Celaya Guanajuato, México, en dónde se tituló de la Maestría en Derecho Constitucional y Amparo. Es actual candidata a doctora en Derecho Constitucional por la Universidad del Centro del Bajío, UNICEBA. Actualmente se encuentra desarrollando su investigación doctoral intitulada “*La Responsabilidad Jurídica de la Inteligencia Artificial y su Impacto en la Fusión con la Vida Humana*”. Ha tenido la oportunidad de publicar en **ACADEMIA JOURNALS** en ediciones pasadas. [Orcid.org/0000-0001-8612-2874](https://orcid.org/0000-0001-8612-2874)

El **MA. José Ramón Zavala Ramírez** es maestro en administración por la **Universidad del Centro del Bajío UNICEBA** Celaya Guanajuato, México. Es actual miembro de la **Red de Investigadores Latinoamericanos, REDILAT**. Ha tenido la oportunidad de publicar en **ACADEMIA JOURNALS** en ediciones pasadas. [Orcid.org/0000-0001-5732-2957](https://orcid.org/0000-0001-5732-2957)

# Sistema de Control de Temperatura Utilizando un Sensor RTD PT100 y un Microcontrolador 16F887A

Ibarra Camargo, Arnulfo Mc<sup>1</sup>, Aracely Gutiérrez Verdugo C.P.<sup>2</sup>,  
Ramón Aurelio Morales Rosas Ing<sup>3</sup> y Ríos Armenta Jesús Adriel<sup>4</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se muestran las actividades llevadas a cabo para la construcción de un prototipo que implementa la medición de temperatura, utilizando un sensor RTD PT100, adaptado mediante un puente de Wheatstone y un amplificador de instrumentación a la entrada del convertidor analógico digital (ADC) de un microcontrolador PIC 16f887, el resultado de la medición se muestra en una pantalla de cristal líquido (LCD), con la finalidad de mostrar a los estudiantes una opción mas para la toma de lectura de temperatura, en la elaboración de sus proyectos con un sistema estable, (puente de Wheatstone) y el uso de amplificadores de instrumentación.

**Palabras clave**—Pic 16f887, puente de Wheatstone, medidor de temperatura, RTD PT100

## Introducción

“Lo que oigo, lo olvido; lo que veo, lo recuerdo; lo que hago, lo aprendo” (antiguo proverbio chino)

Los estudiantes de Mecatrónica, en sus diferentes materias realizan una variedad de asignaciones en algunas de ellas aprenden a utilizar diferentes circuitos electrónicos, en otras materias aprenden a conectar sensores para obtener una señal eléctrica ya sea de voltaje o de corriente, aprenden a programar microcontroladores, en otra más a construir instrumentos de medición, de aquí surge la inquietud de construir un prototipo que utilice información de varias materias que sea funcional y confiable, de aquí surge la pregunta ¿se puede construir un prototipo que mida la temperatura de un liquido utilizando una sonda RTD PT100, adaptado mediante un puente de Wheatstone y un amplificador de instrumentación, para tomar la lectura con el ADC interno de un PIC 16f887?

Después de hacer un análisis se determino el objetivo de investigación y su limitaciones como: Diseñar un sistema de control de temperatura utilizando un sensor RTD PT100, utilizando un puente de Wheatstone y un amplificador de instrumentación, conectado al convertidor analógico digital del microcontrolador PIC 16F887 y mostrar la temperatura en una pantalla de cristal líquido( LCD)

Se requiere hacer uso de sensores de temperatura más precisos y de uso industrial para la realización de proyectos donde se diseñen controles de temperatura, ya que se ha observado que para el desarrollo de prácticas dentro del laboratorio los alumnos utilizan detectores más comunes y sencillos de utilizar.

Es por eso que se propuso utilizar detectores con mayor estabilidad y repetibilidad como es un RTD ya que son relativamente inmunes al ruido eléctrico y, por lo tanto, muy adecuados para la medición de temperatura en entornos industriales, especialmente alrededor de motores, generadores y otros equipos de alto voltaje.

Ya que es un proyecto que se realizó dentro de la institución se diseñó y construyo un prototipo funcional con fines didácticos para el uso posterior en prácticas relacionadas con la materia de microcontroladores e instrumentación.

Se realizo la programación el un microcontrolador 16f887, debido a que es el que se utiliza en la clase de microcontroladores

## Descripción del Método

<sup>1</sup> Ibarra Camargo, Arnulfo MC es Profesor del Área de metal Mecánica en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Huatabampo, Huatabampo, Sonora [arnulfo.ic@huatabampo.tecnm.mx](mailto:arnulfo.ic@huatabampo.tecnm.mx) (autor corresponsal) s

<sup>2</sup> Aracely Gutiérrez Verdugo C.P es Profesora del Área de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Huatabampo, Huatabampo, Sonora

<sup>3</sup> Ramón Aurelio Morales Rosas Ing. es profesor del área de sistemas y computación en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Huatabampo

<sup>4</sup> Ríos Armenta Jesús Adriel es Alumno de la carrera de Mecatronica en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Huatabampo, Huatabampo, Sonora

### **Investigación sobre los circuitos a utilizar**

Para la realización del prototipo se realizó una búsqueda de los diferentes componentes que pueden ser utilizados para su elaboración. Los cálculos necesarios para la implementación de los diferentes dispositivos y la programación del microcontrolador para el correcto funcionamiento del prototipo.

#### **RTD PT100.**

El RTD PT100 es una sub clasificación de sensor de temperatura basado en el cambio de Resistencia eléctrica ( Ohm) como consecuencia de la variación de la temperatura. Un RTD Pt100 forma parte de los llamados Detectores de Temperatura por Resistencia, hecho con una impedancia de Platino 100 Ohm a 0 °C que va incrementando su valor como función directa de la temperatura, es decir, mientras más temperatura mayor valor de la resistencia y viceversa.

Electrónicamente los dispositivos de instrumentación y control que usan el RTD Pt100 como elemento de medición hacen pasar una corriente eléctrica para que con ayuda de las leyes elementales de la electrónica (Ley de Ohm) se determine un voltaje que se relacione con una diferencia de potencial. Existen tres formas de conectar un sensor de temperatura Pt100 a un equipo de control o automatización, la más sencilla es la conexión de 2 hilos, este tipo de conexión casi no es utilizada porque añade a la medición un coeficiente de error que es proporcional a la longitud del cable de extensión del sensor, es decir, el cable que se utiliza para extender la señal desde el punto de emisión hasta el equipo de medición será una fuente de error, los Pt100 de 2 hilos son utilizados únicamente cuando el sensor no requiere más allá de 20 a 30 cm de extensión del cable.

Para compensar los efectos negativos que tiene la extensión del sensor sobre la medición de temperatura es que existe la configuración de RTD PT100 de 3 hilos en donde el tercer hilo sirve como balanceador y permite utilizar el sensor con longitudes de extensión más largas.

#### **Pt100 clase B y clase A.**

Dentro de los Pt100 existen diversas clases que identifican las tolerancias en las cuales cada clasificación opera, además de la clase B y clase A existen la clase AA y la clase C, sin embargo, estas no son tan utilizadas por el rango



de temperatura reducido en el que funcionan. En la industria el sensor de temperatura Pt100 clase B es el de mayor uso y la figura 1 ayudará a entender mejor el por qué

Clase Pt100	Temperatura máximas de operación		Valor de Tolerancia
	°C		
	Wire wound resistors	Film resistors	°C
AA	-50 to 250	0 to 150	$\pm (0.1 + 0.0017   t  )$
A	-100 to 450	-30 to 300	$\pm (0.15 + 0.002   t  )$
B	-196 to 600	-50 to 500	$\pm (0.3 + 0.005   t  )$
C	-196 to 600	-50 to 600	$\pm (0.6 + 0.01   t  )$

Figura 1. Temperaturas de operación (PT100).

### El microcontrolador PIC16F887A.

El PIC16F887A es un microcontrolador fabricado por microchip que posee 40 pines, por lo que es ideal para crear prototipos en un protoboard. En su interior tiene una memoria de tipo FLASH lo que quiere decir que se puede reprogramar este microcontrolador por un gran número de veces.

Los microcontroladores PIC16F887A son los preferidos cuando se trata de desarrollar proyectos escolares, su gran cantidad de pines permite la creación de proyectos completos.

La razón de que sean los preferidos es que muchos libros los utilizan como ejemplo en sus ejercicios, también la gran cantidad de información que existe para este microcontrolador en internet lo hace un gran candidato.

Este microcontrolador funciona con una arquitectura RISC a una frecuencia de operación que puede llegar hasta los 20 MHz. Para el PIC16F887A existen 35 instrucciones para poder programar tus algoritmos dentro de la memoria de este microcontrolador y llevar a cabo tu proyecto.

El PIC16F887A sirve para desarrollar proyectos en los que se tenga que usar varios elementos externos para su funcionamiento, esto se puede llevar a cabo gracias al gran número de pines que posee.

### El Amplificador de Instrumentación

Un amplificador de instrumentación es un dispositivo creado a partir de amplificadores operacionales. Está diseñado para tener una alta impedancia de entrada y un alto rechazo al modo común (CMRR) es una medida del rechazo que ofrece la configuración a la entrada de voltaje común. Se puede construir a base de componentes discretos o se puede encontrar encapsulado (INA114). La operación que realiza es la resta de sus dos entradas multiplicada por un factor.

Su utilización es común en aparatos que trabajan con señales muy débiles, tales como equipos médicos (por ejemplo, el electrocardiógrafo), para minimizar el error de medida, el diagrama eléctrico se muestra en la figura 2

Al existir realimentación negativa se puede considerar un cortocircuito virtual entre las entradas inversoras y no inversoras (símbolos - y + respectivamente) de los dos operacionales. Por ello se tendrán las tensiones en dichos terminales y por lo tanto en los extremos de la resistencia  $R_{gain}$ . En circuitos integrados suele encapsularse todo

excepto la resistencia  $R_g$  para poder controlar la ganancia. También puede sustituirse la conexión a tierra por otra a una tensión dada

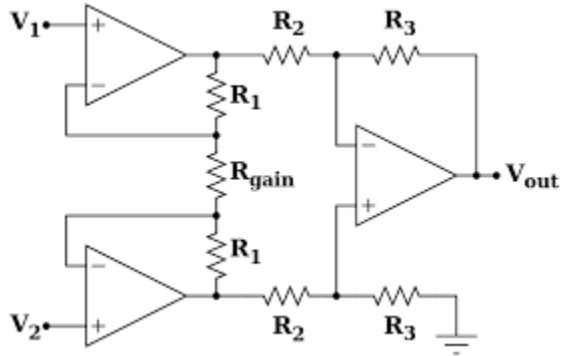


Figura 2. Diagrama eléctrico amplificador d instrumentación

### El Puente de WHEATSTONE.

Los convertidores de señal analógica a digital, como los que tienen transmisores o controladores, trabajan usualmente con tensiones. Esto significa que cuando se requiere medir otra magnitud eléctrica es preciso transformarla a voltaje. El caso de la intensidad (una señal de 4 a 20mA, por ejemplo) es trivial: se sitúa una resistencia en serie y se evalúa en sus extremos. Más interesante es la medida de una magnitud que se expresa como

resistencia, como sucede con muchos sensores de temperatura, peso, deformación, etc. Para ello se recurre a un circuito eléctrico denominado puente de Wheatstone, su construcción se muestra en la figura 3

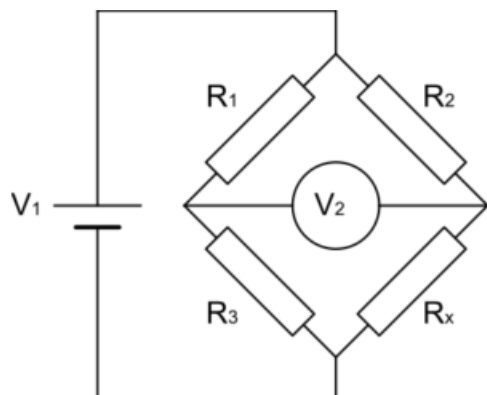


Figura 3. Esquemático del puente de Wheatstone.

Esta construcción es esencialmente dos parejas de resistencias en serie, conectadas en paralelo. Se alimentan con una tensión  $V_1$  y se mide la diferencia de potencial,  $V_2$  entre los puntos medios de unión. De tal manera que:

$$V_2 = V_1 \left( \frac{R_x}{R_2 + R_x} - \frac{R_3}{R_1 + R_3} \right)$$

Es decir, cuando las resistencias no están balanceadas se obtiene una diferencia de potencial  $V_2$ . Gracias a esta medida, y suponiendo conocidas  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$ , es directo deducir el valor de  $R_x$ . Una estrategia habitual es que tengan igual valor ( $R=R_1=R_2=R_3$ ), y se simplifica:

$$V_2 = \frac{V_1}{2} \frac{R_x - R}{R_x + R}$$

$$R_x = R \frac{V_1 + 2V_2}{V_1 - 2V_2}$$

A la tensión  $V_1$  se le suele llamar excitación, y  $V_2$  es la señal medida. Se puede encontrar esta construcción, en la electrónica asociada a un detector de temperatura resistivo (RTD). El equipo de medida (termostato, tarjeta...) contiene tres de las cuatro resistencias del puente de Wheatstone. La cuarta es el propio sensor. En la práctica, hay que alterar ligeramente el circuito, puesto que los cables de conexión ofrecen una resistencia adicional que es necesario sustraer cuando se hace significativa. Para ello se emplean configuraciones a tres y cuatro hilos. Los termistores, que también expresan las variaciones de temperatura como cambios de resistencia, utilizan el mismo sistema.

### Diseño de los circuitos seleccionados para el sistema

Para el diseño del circuito a implementar, primero se acondicionó el RTD PT100 mediante una configuración conocida como puente de Wheatstone, en esta se tienen dos divisores de voltaje, de los cuales se toma el voltaje en dos puntos, como estos no están referenciados a tierra a ese voltaje se le llama "voltaje diferencial". A partir de eso, se tienen que calcular las resistencias  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$ , como se requiere que cuando la temperatura sea de  $0^\circ\text{C}$  el voltaje sea también  $0\text{V}$ , entonces los voltajes  $V_a$  y  $V_b$  tendrán que ser iguales en cierto punto, así que le asignamos el mismo valor de resistencia a  $R_1$  y  $R_2$ , siendo este  $5.1\text{k}$ . En el caso de  $R_3$  tendrá que ser igual a  $R_x$  cuando esta esté a  $0\text{V}$ , esto sucede cuando la temperatura es de  $0^\circ\text{C}$ , por lo tanto, la resistencia en ese momento es de  $100\text{ Ohms}$ , así que le asignaremos a  $R_3$  el mismo valor de  $100\text{ Ohms}$ . También es necesario tomar en cuenta que la corriente que pasa por  $R_2$  y  $R_x$  deberá ser igual o menor a  $1\text{mA}$ , esto debido al autocalentamiento, el fabricante recomienda

que sea de ese valor aproximado, es por eso que se ajustó el valor de  $R_1$  y  $R_2$  a 5.1k. Se requiere que el aumento de la temperatura sea directamente proporcional al voltaje, variando este entre 0V y 5V, es decir, 0°C y 150°C.

Para ello se debe revisar la tabla del datasheet del PT100 y se observa que cuando la temperatura es de 150°C la resistencia es de 157.32 Ohms. Al momento de hacer los cálculos necesarios el voltaje  $V_{out}$  entre  $V_a$  y  $V_b$  al tener 150°C de temperatura es de 0.05395V o lo que es lo mismo 0.0534V.

Ahora, se requiere amplificar esa señal para que nos de aproximadamente 5V. Para ello se utiliza un amplificador de instrumentación, este amplificará la señal de entrada. Pero primeramente hay que calcular la ganancia que se debe ajustar dicho amplificador.

Dependiendo del datasheet del amplificador de instrumentación que se esté utilizando las fórmulas varían de un componente a otro, es por ello que debe cerciorarse en la hoja de datos para calcular la ganancia, de acuerdo a la hoja de datos del amplificador de instrumentación que se utiliza se obtuvo que la ganancia es de 92.54 y que la

Rgain es de 216.12 Ohms o un valor aproximado. Después de multiplicar la ganancia por el voltaje Vout cuando la temperatura es de 150°C se obtiene que el voltaje amplificado a la salida es de aproximadamente 5V.

Así que con esto se obtiene la salida amplificada necesaria para hacer variar la relación voltaje-temperatura que posteriormente, de acuerdo a la programación, será interpretada por el PIC y mostrada en la LCD. En la figura 4 y 5, se muestran los cálculos realizados para llegar a los datos mencionados anteriormente.

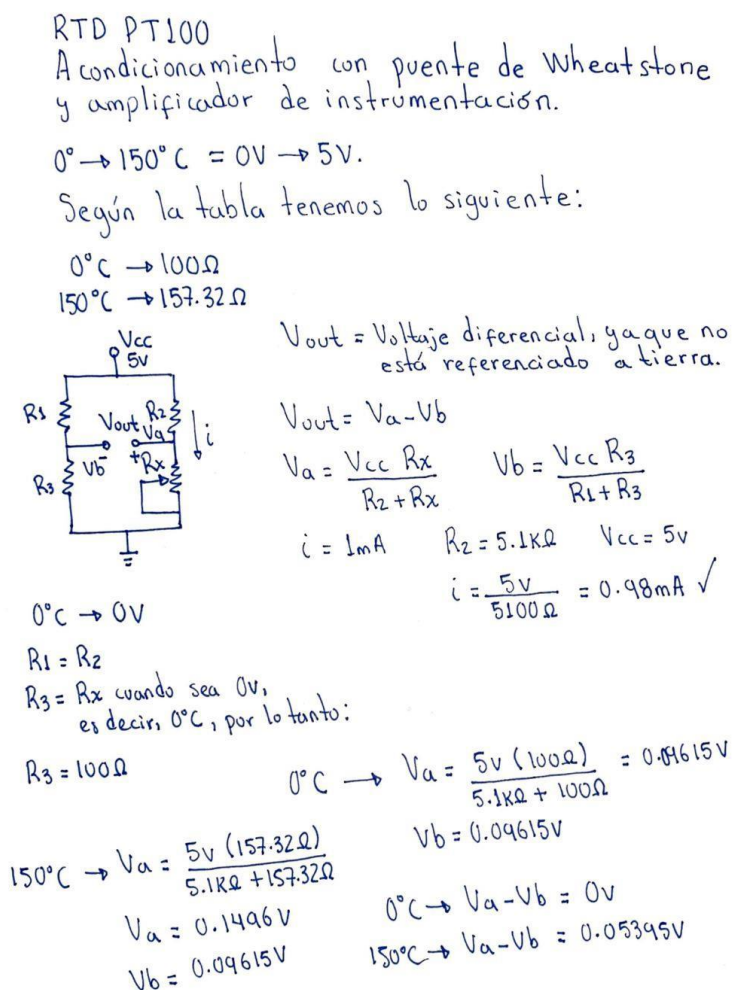
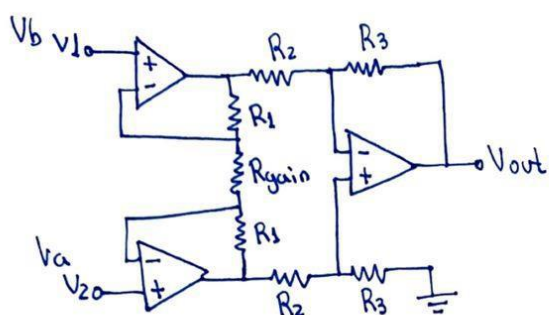


Figura 4. Cálculos para establecer Rx del puente de Wheatstone

## Amplificador de Instrumentación.



$$V_{out} = (V_2 - V_1) \underbrace{\left(1 + 2 \frac{R_1}{R_{gain}}\right) \left(\frac{R_2}{R_3}\right)}_{\text{ganancia}}$$

$$(V_a - V_b) \rightarrow 0.05395V \times G = 5V$$

$$G = \frac{5V}{0.05395V} = \underline{\underline{93.54}}$$

$$93.54 = \left(1 + \frac{2R_1}{R_{gain}}\right) \left(\frac{R_2}{R_3}\right)$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = 10K\Omega$$

$$93.54 = \left(1 + \frac{20000}{R_{gain}}\right) (1)$$

$$92.54 = \frac{20000}{R_{gain}} \rightarrow R_{gain} = \frac{20000}{92.54} = 216.12\Omega$$

$$0.05395V (92.54) = 4.99V \rightarrow \text{Señal amplificada en la salida.}$$

Figura 5. Cálculos para establecer RGain del amplificador de instrumentación.

### Elaboración de la programación necesaria

Primeramente, es necesario formular una ecuación que determine en todo momento tanto el voltaje como la temperatura, dicha ecuación se pondrá en el código de programación para ser ejecutada por el PIC, de esta forma el microcontrolador interpretará los datos recibidos por el sensor y el voltaje en la salida del amplificador de instrumentación para entonces, plasmarlos en la LCD y que dichos datos sean legibles.

En la figura 6, se muestran los cálculos realizados para establecer dicha fórmula.

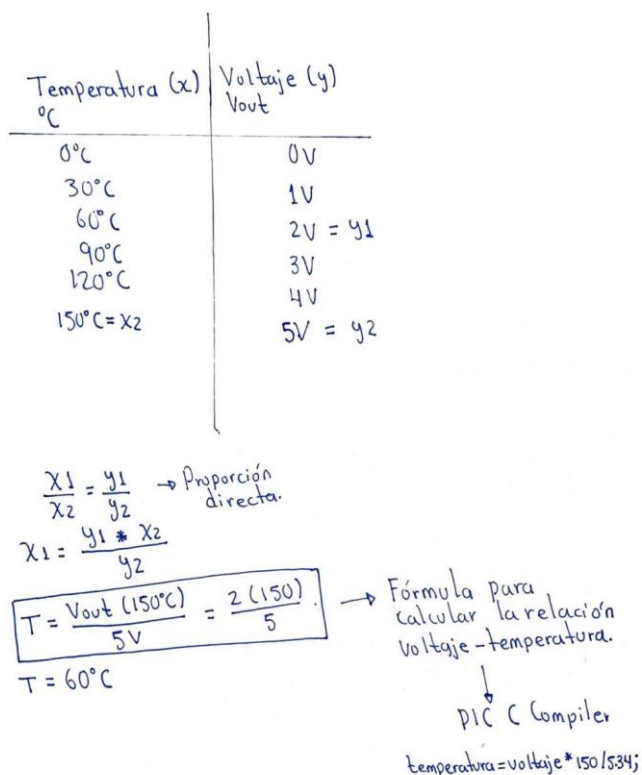


Figura 6.- Cálculos para la formula de temperatura en el microcontrolador

Posteriormente se realiza la programación del microcontrolador, en el entorno de programación CCS, se incluye el microcontrolador a utilizar ,se configura el convertidor analógico digital, la frecuencia del oscilador y las librerías de la LCD. También se añaden los valores de voltaje y temperatura, que son esenciales para este programa, a estos se

les asigna el tipo de variable que permitirá mostrar valores decimales que variarán de acuerdo al sensor analógico. En la figura 7. Se muestra una parte de la programación .

```

19 void main(){
20
21     setup_adc_ports(RA0_ANALOG);
22     setup_adc(adc_clock_internal);
23     set_adc_channel(0);
24     lcd_init();
25     while(true){
26         ValorADC=read_adc();
27         voltaje=5.0*ValorADC/1024.0;
28         temperatura=voltaje*150.0/5.34;
29
30         lcd_gotoxy(1,1);
31         printf(lcd_putc,"Tem= ");
32         lcd_gotoxy(6,1);
33         printf(lcd_putc,"%f",temperatura);
34
35         lcd_gotoxy(1,2);
36         printf(lcd_putc,"voltaje = ");
37         lcd_gotoxy(11,2);
38         printf(lcd_putc,"%f", voltaje);
39         delay_ms(500);
40     }
41 }
42
43
44

```

Figura 7. Programación de la fórmula para calcular la temperatura y el voltaje.

### Construcción del prototipo del sistema

Se probó y verificó el proyecto en el programa de Isis de proteus y posteriormente se construyó el prototipo. Una vez desarrollada la programación, y observado su correcto funcionamiento del programa en la simulación hecha en Proteus, ahora sigue implementar las conexiones y la circuitería. Se observa en figura 9

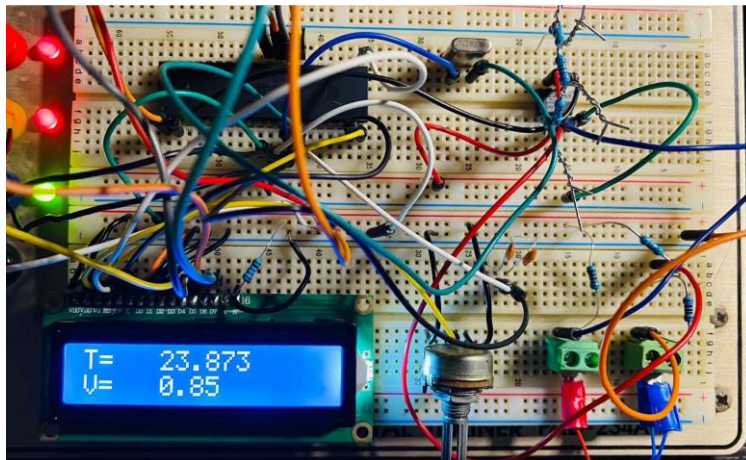


Figura 9. Medición de temperatura ambiente.

Como se observa en la figura 9, se implementó el diseño del circuito en protoboard, el cual está sobre una fuente que alimenta el circuito, se necesitan voltajes 12 V y -12 V para energizar los amplificadores operacionales, y una alimentación de 5 V y GND para el PIC y la RTD. La relación del voltaje – temperatura (proporcional) es visible en



la pantalla LCD, esa medición de la imagen anterior corresponde a una temperatura de 23.873 °C, siendo la temperatura ambiente en ese momento, con un voltaje de 0.85 V.

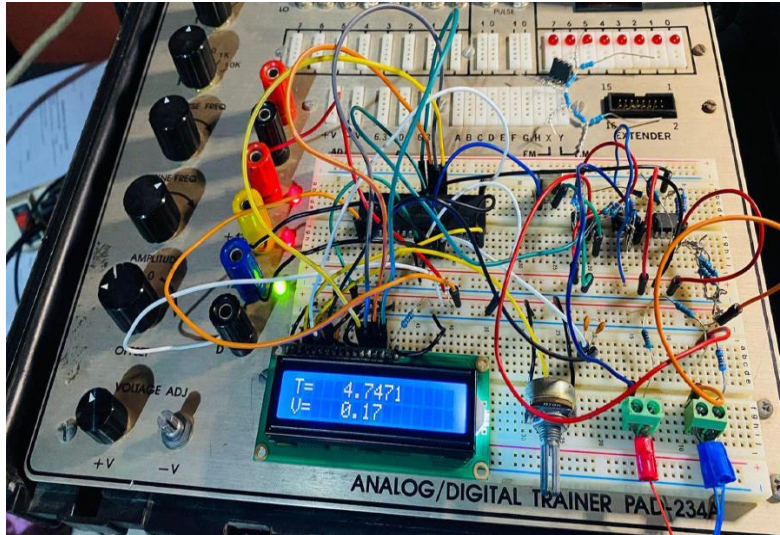


Figura 10. Medición de temperatura cercana a 0° C.

Para alcanzar una temperatura cercana a los 0 °C se utilizó agua helada hasta llegar a los 4.7471 °C, como se observa , el voltaje es proporcional a la temperatura, siendo este de 0.17 V.

se hizo la prueba de funcionamiento con una temperatura más elevada, tratando de llevar la medición a su límite que son los 150 °C, se muestra en la figura 11

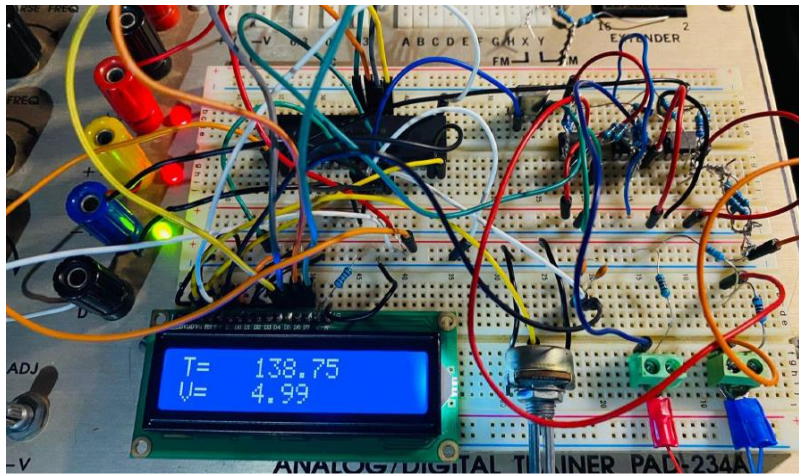


Figura 11. Medición de temperatura cercana a 150 °C.

Se alcanzó una temperatura de 138.75 °C, con un voltaje de 4.99 V.

### Comentarios Finales

Se obtuvieron buenos resultados y se pudo observar el correcto funcionamiento del prototipo final, cumplió con el objetivo de medir una temperatura entre 0 °C y 150 °C. También se pudo observar el correcto funcionamiento de otro tipo de sensores para medir temperatura, como lo es el RTD PT100 que tiene usos industriales y es más preciso que otros dispositivos afines. Ha sido provechoso entender la teoría del puente de Wheatstone para adaptar la RTD mediante un amplificador de instrumentación necesario para que el microcontrolador pueda interpretar la señal correctamente y mediante la programación arrojar mediciones reales de la temperatura.

Dicho proyecto ayudará a reforzar los conocimientos adquiridos en las materias de electrónica, teoría de circuitos y microcontroladores. Y posteriormente, aplicar esos conocimientos en proyectos futuros como el realizado en esta ocasión.

### Referencias

- <https://microcontroladores.com/pic/pic16f877a/?msclkid=666d03c8c7cd11ecb3e86cf3517c4fd0>
- <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582C.pdf>
- José Casares (josecasares.com) Puente de Wheatstone |
- <https://www.jmi.com.mx/pt100?msclkid=5e5a1676c7c911eca1d36c3ff1bfb47e>
- <https://mx.omega.com/prodinfo/rtd.html?msclkid=5e598b90c7c911ec974f57464252407f>
- <https://ceiv.com.mx/rtd-pt100/?msclkid=5e58d8f0c7c911eca442aaf86a29201e>

## Analisis y Mejora de la Incoiración de Ácido Cítrico a la Celulosa

Martha Cecilia Ibarra-Hernández,<sup>1</sup>J. Luis Hernández-García<sup>2\*</sup>,  
Fátima Alonso-Rojas<sup>3</sup>, Miguel Ángel Reyes-Gonzalez<sup>4</sup>, Roberto Sánchez-García<sup>5</sup>

**Resumen**—Los problemas ambientales en los últimos años han generado un avance en nuevas tecnologías e innovaciones en metodologías convencionales, que ayuden a resolver estas problemáticas. Uno de los desafíos principales en la actualidad es la contaminación del agua por motivos antropogénicos o naturales, ya sea por actividades como la industrial, minería, e incluso por los metales contenidos en las rocas, que debido a las corrientes en los ríos son arrastrados. Encontrar alternativas para retirar contaminantes del agua, como los metales pesados, es importante para los ecosistemas y la salud de los humanos, por tal motivo en este trabajo de investigación se desarrolló un biocomposito a base de celulosa y ácido cítrico, capaz de remover Pb (II) del agua, el cual, al finalizar su objetivo, no será un problema para el medio ambiente debido a la utilización de polímeros naturales que se biodegradan con facilidad.

**Palabras clave**—Contaminación, plomo, adsorción, celulosa.

### Introducción

Los metales pesados han estado presentes desde el inicio de la historia, por lo mismo existen épocas denominadas la "edad de cobre", la "edad de bronce" o la "edad de hierro", la cual en conjunto fue llamada la "edad de los metales". Al finalizar la edad de piedra, se favoreció la evolución de la sociedad humana y se dio en diferentes tiempos para cada región del planeta ya que depende de los recursos del lugar. La edad de los metales comprende el uso del cobre, bronce y hierro por el humano y recibe este nombre porque se inició con la fabricación de diversos tipos de herramientas que facilitaron sus actividades, como la caza y la agricultura. Por ejemplo, el plomo es un metal que describían como suave y fácil de manejar, debido a esto era utilizado para transportar líquidos (Ravi, R. 1998).

Los metales antes mencionados eran los más utilizados ya que se encontraban en mayor abundancia comparados con el cobalto, el cromo o el plomo. Se empleaba este tipo de metales para elaborar artefactos e incluso recipientes para almacenar alimentos, sin embargo, aún no se sabía el daño que estos podían generar en la salud (Ravi, R. 1998).

Los metales pesados son catalogados como tóxicos tanto para los seres humanos como para los animales y el ambiente. La contaminación y los riesgos tóxicos que estos metales desarrollan dependen de las características de cada uno de ellos, por ejemplo, de su comportamiento químico, persistencia y la tendencia a ser bioacumulables.

En la actualidad la química y las tecnologías ambientales han estudiado la destrucción de diversos tipos de contaminantes de origen orgánico o microbiológico. El hecho de transformar los iones metálicos a iones menos tóxicos y que sean más fáciles de remover, presenta cierto grado de dificultad ya que los metales no son biodegradables y tienen un tiempo de vida infinito, es decir, que, si no se encuentra un método para que estos sean removidos de la naturaleza, permanecerán en ella dañando significativamente el ecosistema. La contaminación por metales pesados en México va en aumento, esto debido principalmente a la actividad industrial y a la minería, las cuales son algunas de las fuentes de contaminación ya que se hace uso del suelo y subsuelo de manera temporal pero intensamente, además de afectar directamente a éste, afecta también la calidad del aire y agua y es muy difícil que las áreas en donde se realice minería sean rehabilitadas (Coll-Hurtado, A. 2003).

Los metales pesados presentes en el ambiente afectan de manera directa a la salud de los seres humanos ya que, si estos se encuentran en el agua, al momento de ser utilizada para riego o consumo humano, no es posible detectar de manera inmediata la cantidad de dichos metales. Estudios afirman la presencia de Zn, Pb, Al, As, Cu y Cr en alimentos de consumo humano como la fresa cosechada en Tenancingo en el estado de México (Dotor-López, G. et al. 2017).

<sup>1</sup> Ing. Martha Cecilia Ibarra-Hernández, estudiante de la Maestría en Ingeniería del TecNM/Nuevo León, [ceciibarra@outlook.com](mailto:ceciibarra@outlook.com)

<sup>2</sup> Dr. J. Luis Hernández- García, profesor de Ing. Ambiental y posgrado en el TecNM/Nuevo León, México [jose.hg@nuevoleon.tecnm.mx](mailto:jose.hg@nuevoleon.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Fátima Alonso-Rojas, estudiante de Ing. Ambiental TecNM/Nuevo León, México. [Fatimmaaalinzoo2700@gmail.com](mailto:Fatimmaaalinzoo2700@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Miguel Ángel Reyes González. Profesor Cátedras-CONACYT de Ing. Ambiental en el TecNM/Nuevo León, México. [miguel.rg@nuevoleon.tecnm.mx](mailto:miguel.rg@nuevoleon.tecnm.mx)

<sup>5</sup> MC. Roberto Sánchez García. profesor de Ing. Ambiental e Ing. Industrial en el TecNM/Nuevo León, México [roberto.sg@nuevoleon.tecnm.mx](mailto:roberto.sg@nuevoleon.tecnm.mx)

Si bien todos los metales causan daño en la salud y el medio ambiente, uno de los más peligrosos es el plomo (Pb), diversos estudios enfocados han demostrado que se encuentra en aguas residuales de origen urbano, agrícola e industrial, en donde los niveles máximos permisibles nacionales e internacionales son superados (García-Nieto, E. et al. 2011). El tratamiento de las aguas y el avance de la tecnología han permitido desarrollar diversos métodos como: precipitación, óxido-reducción, intercambio iónico, filtración, tratamiento electroquímico, tecnologías de membrana y recuperación por evaporación y adsorción.

La adsorción es una de las técnicas más utilizadas debido a la facilidad de recuperación y bajo costo, además de presentar niveles altos de remoción. Debido a esto, en el presente trabajo se describe el desarrollo de un biomaterial a base de celulosa y ácido cítrico para la remoción de plomo (Pb). La celulosa es el polímero natural más abundante en el planeta, esta se encuentra distribuida en plantas, animales, algas, hongos y minerales, siendo de mayor abundancia en la fibra de las plantas. Cada año se produce una cantidad muy grande de celulosa que proviene no solamente de los árboles (1,750,000 kt de la producción mundial) sino también del bambú (10,000 kt), del algodón (18,450 kt), yute (2,300 kt), linaza (830 kt), etc. Debido a las propiedades de la celulosa entre las cuales se encuentran su naturaleza no tóxica, biodegradación y abundancia, es uno de los más utilizados en aplicaciones amigables con el medio ambiente ya que de igual manera no presenta problemas para su reciclaje (Rojas, O. 2018), mientras que el ácido cítrico es un conservante, acidulante, no tóxico, que se utiliza en muchas industrias, como por ejemplo la de alimentos o farmacéuticas, así mismo está siendo utilizado en múltiples investigaciones debido a su actividad antimicrobiana y otras aplicaciones innovadoras (Eliuz, E. 2020).

En la búsqueda por innovar en tecnologías que ayuden a la remoción de contaminantes de la naturaleza, existen diversos grupos de investigación que han aportado conocimiento valioso en el desarrollo de metodologías fáciles, rápidas y eficaces, para la remoción de contaminantes en la naturaleza, que han servido como base a trabajos de investigación en otras áreas, un ejemplo es la metodología reportada por Alonso-Segura et al. 2009 en donde con su grupo de investigación menciona la incorporación de ácido cítrico en la celulosa, con la intención de generar propiedades antimicrobianas en la celulosa. El ácido cítrico fue utilizado como agente entrecruzante y  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  como catalizador, en la celulosa previamente irradiada con UV. Ellos mencionan que diferentes cantidades de ácido cítrico fueron evaluadas con la celulosa al ser calentadas en una estufa de laboratorio a  $130^\circ\text{C}$  por 3 min, una vez transcurrido este tiempo, las muestras son secadas a temperatura ambiente y lavadas con jabón neutro y agua destilada, una vez terminado este proceso, se vuelven a lavar con una solución 0.1 M de ácido acético, para remover el quitosano y el exceso de ácido cítrico que no se hayan entrecruzado.

En este trabajo se presenta un material amigable con la naturaleza, a base de la celulosa modificada con la incorporación del ácido cítrico, pretendiendo que los grupos funcionales en la estructura sean capaces de atrapar iones de plomo (II) que se encuentren contaminando el agua. Al utilizar este tipo de materiales además de ayudar a la problemática de disponibilidad de agua, el composito desarrollado no presentara problemas de contaminación graves debido a su naturaleza no tóxica y biodegradabilidad.

## Descripción del Método

### *Preparación de tela de celulosa*

La celulosa utilizada (tela de manta), fue adquirida en una tienda distribuidora textil en el municipio de Guadalupe TELAS PARISINA, Nuevo León, buscando que las características principales de la tela fueran resistencia, homogeneidad y libre de color, para poder brindar resultados más significativos.

La preparación de la celulosa consiste en tomar, 100gr de tela que no contenga protuberancia propia de la fabricación y que pueda alterar los resultados. La tela se lava con agua destilada y jabón neutro por aproximadamente 10 min, con la finalidad de retirar las suciedades en la celulosa. Una vez lavada la tela, se enjuaga con agua destilada para retirar los restos de jabón y se realiza un último enjuague utilizando agua desionizada. Por último, la tela lavada se mete a una estufa de laboratorio a calor continuo de  $100^\circ\text{C}$ , y se deja secar por 1 h, con esto la celulosa se encuentra libre de humedad y se puede utilizar en los biocompositos.

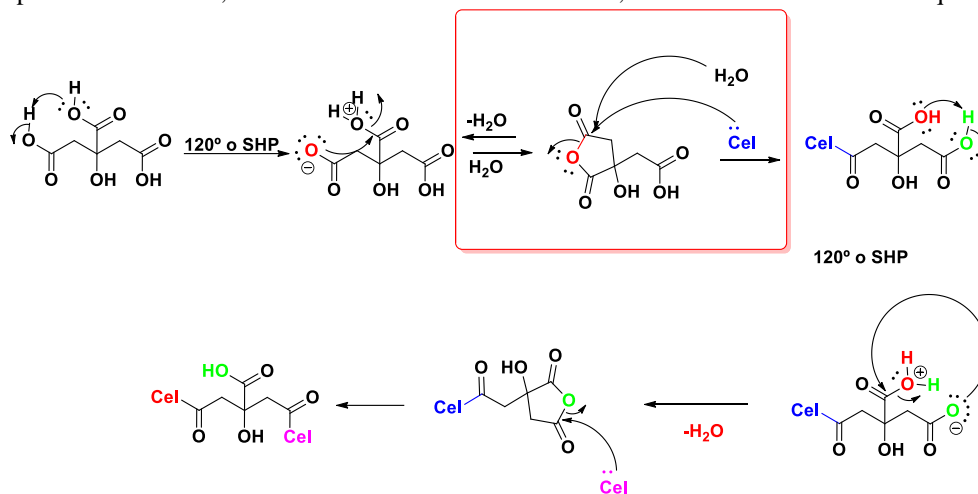
### *Preparación de reacción: Celulosa-Ácido cítrico*

Se pesaron 0.5 gramos de celulosa lavada previamente, los cuales fueron colocados a un matraz bola de 250 ml. En este matraz se añadió 8.064 g de ácido cítrico y 10 ml de agua destilada, posteriormente se coloca un tapón de látex. El matraz se coloca en calentamiento continuo a  $120^\circ\text{C}$  por 2 h en una estufa de corriente de aire caliente de laboratorio. Una vez transcurrido este tiempo, la muestra fue lavada con 30 ml de agua caliente, posteriormente con 20 ml de agua destilada y por último con 30 ml de metanol, este proceso de lavado se repite 4 veces, dejando secar por 10 min entre cada uno de ellos.

**Resultados.**

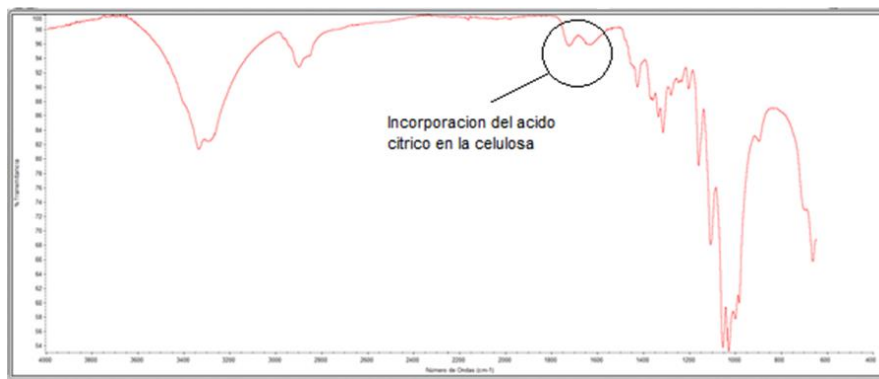
Siguiendo la metodología reportada por Alonso-Segura et al. 2009 para la incorporación del ácido cítrico en la celulosa, al hacer un lavado más exhaustivo de la tela, con agua caliente la señal de los grupos carbonilo pertenecientes al ácido cítrico desaparecían del espectro de FT-IR, presumiblemente el agua caliente solubiliza de una mejor manera al ácido cítrico no incorporado en la tela, concluyendo que en nuestras manos no fue posible reproducir los resultados reportados por Alonso.

El-Tahlawy et al. 2006, reportan la preparación de citrato de  $\beta$ -ciclodextrina, utilizando agua, diferentes cantidades de ácido cítrico y en presencia o ausencia de hipofosfito de sodio monohidratado o utilizando temperaturas que varían de 80-140°C. Siguiendo dicha metodología, observamos una mejor incorporación del ácido cítrico, sin embargo, los resultados no eran consistentes en nuestras manos. Por tal razón, se realizó una adaptación a esta metodología, la cual consistió en utilizar 0.5 g de celulosa, 8.064 g de ácido cítrico y 20 ml de agua destilada, sin embargo, los resultados no fueron positivos, ya que presumiblemente al utilizar una cantidad mayor de agua está puede competir en la reacción, adicionándose al anhídrido formado, tal como se muestra en el esquema 1.



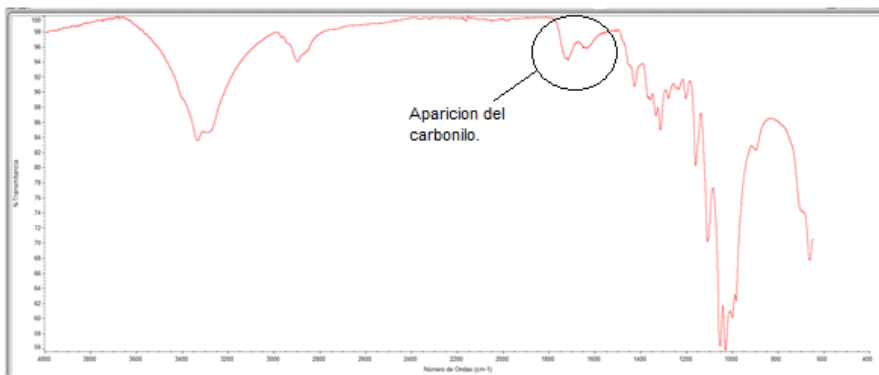
Esquema 1. Mecanismo de reacción de la formación del anhídrido en el ácido cítrico.

Por tal razón decidimos bajar la cantidad de agua al mínimo necesario, se utilizó 0.5 g de celulosa, 1.07 g de ácido cítrico y 1.66 ml de agua, los cuales se colocan a 120°C por 2 h. Pasando este tiempo se lava según la metodología reportada, observando la presencia del grupo carbonilo, para corroborar que esto no fuera una interacción superficial, se lava la celulosa con agua caliente, agua destilada y metanol, este proceso de lavado se repitió 4 veces. La intensidad del grupo carbonilo observado por FTIR es de la misma intensidad, por lo cual en estas condiciones podemos confirmar la incorporación del ácido cítrico en la celulosa se realizó con diferentes cantidades de ácido cítrico.



Espectro 1. Resultado de análisis FT-IR de experimento con 1.07 g de ácido cítrico.

El siguiente prueba que se realizó se emplearon, 0.5 g de celulosa, 5.37 de ácido cítrico con 8.33 ml de agua y se dejó en calentamiento por 2 h. Se observa en el análisis de FT-IR la presencia del grupo carbonilo, después de un lavado exhaustivo que se realizó 4 veces, la señal del grupo carbonilo seguían presentes como observa en el espectro 2, con lo cual podemos confirmar la presencia del ácido cítrico en la celulosa.



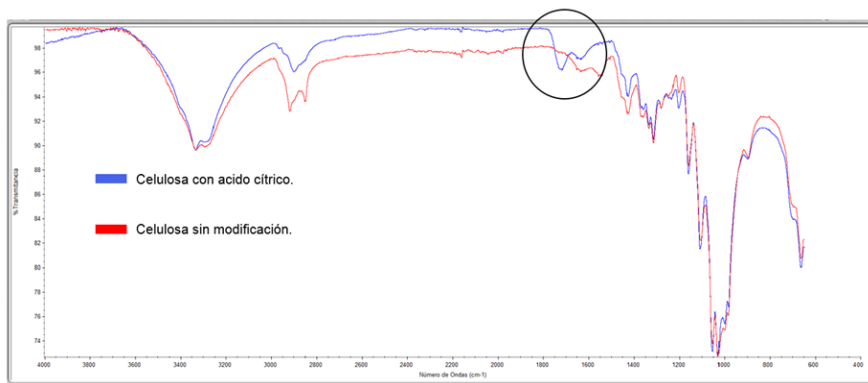
Espectro 2. Resultado de análisis FT-IR de experimento con 8.064 g de ácido cítrico.

Por último se trató a la celulosa con una mayor cantidad de ácido cítrico, se observó que una mayor cantidad de agua traía como consecuencia una disminución en la incorporación del ácido cítrico. A continuación se muestra el espectro 3 de FTIR cuando se utilizaron 0.5 g de celulosa, 8.064 g de ácido cítrico y 10 ml de agua destilada.



Espectro 3. Resultado de análisis FT-IR de experimento con 8.064 g de ácido cítrico.

Por último, se muestra el espectro 4 una comparación entre la celulosa sin modificaciones (rojo) y la celulosa con la incorporación del ácido cítrico (azul), donde se muestra claramente la aparición de las señales propias del grupo carbonilo que se ha mencionado anteriormente.



Espectro 4. Resultado de análisis FT-IR de comparación de celulosa sin modificación y celulosa con ácido cítrico.

### Trabajo a futuro

Con los composites desarrollados en este trabajo, se pretende que un trabajo futuro sea evaluado para la remoción de Pb (II) en medio acuoso, esperando una mejora en la capacidad de adsorción debido a los grupos funcionales de la celulosa y del ácido cítrico respectivamente. Al evaluar dichos composites se utilizará una solución de 100 ppm de plomo, y para realizar los análisis se utilizará un equipo de adsorción atómica (MP-AES), cuando se hayan obtenido los resultados deseados, se seguirán realizando más modificaciones a la celulosa para mejorar la capacidad de remoción del contaminante.

### Conclusiones

Siguiendo las metodologías reportadas en la literatura para la incorporación de ácido cítrico en celulosa, los resultados no fueron reproducibles. Por tal razón, se hicieron adaptaciones a la metodología las cuales se reportan en este trabajo, con los resultados obtenidos hasta este momento podemos concluir, que un exceso de agua es un factor importante para la incorporación del ácido cítrico en la celulosa, ya que puede competir nucleofílicamente con los grupos OH de la celulosa, responsables de la apertura del anhídrido formado en el ácido cítrico. De igual manera podemos concluir, que para garantizar la incorporación del ácido cítrico en la celulosa, es necesario un lavado con agua caliente, ya que de otra manera puede ser solamente una interacción superficial la que se puede estar observando y no la incorporación del ácido cítrico en la celulosa. Estos resultados fueron validados por FT-IR y pronto se darán a conocer más avances.

### Referencias

- Alonso, D., Gimeno, M., Olayo, R., Vázquez-Torres, H., Sepúlveda-Sánchez, J. y Shirai, K. "Cross-linking chitosan into UV-irradiated cellulose fibers for the preparation of antimicrobial-finished textiles", *Carbohydr. Polym.*, vol. 77, no. 3, pp. 536–543, 2009.
- Coll-Hurtado, A., Sanchez-Salazar M. y Morales, J. "La minería en México. Geografía, historia, economía y medio ambiente", en *Textos monográficos: economía*, México, Instituto de Geografía UNAM, 2003.
- "Citric acid", NIST, 2021. [En línea]. Disponible: <https://webbook.nist.gov/cgi/inchi?ID=C77929&Mask=80>. [Accedido: 10-ago-2022]
- Dotor-López, G., Zúñiga-Cruz, A., Cruz-Monteros, R. y Díaz-Ramírez, M. "Cuantificación de metales pesados en el cultivo de la fresa en Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México", *AgroProductividad*, vol. 10, no. 10, pp. 29-33, 2017.
- Eliuz, E. "Antimicrobial activity of citric acid against Escherichia coli, Staphylococcus aureus and Candida albicans as a sanitizer agent", *Eurasian J. For. Sci.*, vol. 8, no. 3, pp. 295-301, 2020.
- El-tahlawy, K., Gaffar M., y Elrafie, S. "Novel method for preparation of  $\beta$ -cyclodextrin-grafted chitosan and it's application", *Carbohydr. Polym.*, vol. 63, no. 3, pp. 385–392, 2006.
- Fiore, V., Scalici, T. y Valenza, A. "Characterization of a new natural fiber from Arundo donax L. as potential reinforcement of polymer composites", *Carbohydr. Polym.*, vol. 106, pp. 77–83, jun. 2014.
- García-Nieto, E., Carrizales-Yáñez, L., Juárez-Santacruz, L., García-Gallegos, E., Hernández-Acosta, E., Briones-Corona E. y Vázquez-Cuecuecha, O. "Plomo Y Arsénico En La Subcuenca Del Alto Atoyac En Tlaxcala, México", *Rev. Chapingo Ser. Cienc. For. Ambiente*, vol. 17, no. 1, pp. 7-17, 2011.

Md Salim, R., Asik, J. y Sarjadi, M. "Chemical functional groups of extractives, cellulose and lignin extracted from native *Leucaena leucocephala* bark", *Wood Sci. Technol.* vol. 55, no. 2, pp. 295–313, 2021.

Ravi, R. "Metallurgy for the Non-Metallurgist", *Indian Weld. J.*, vol. 31, no. 4, pp. 53, 1998.

Rojas, O. "Cellulose: Structure and Properties", *Cellulose Chemistry and Properties: Fibers, Nanocelluloses and Advanced Materials*, USA: Springer, 2018, pp. 1-2.



# Diagnóstico de Mejora Basado en la Aplicación del Modelo Servqual en la Empresa Denamex

Mtra. Irene Izazaga Pérez, Mtra. Marisela Méndez Balbuena, Mtro. Ener Rafael Padilla  
Carrasco, Mtra. Cristina Rodríguez Rivero, Estudiante Tania Fernanda López Sosa.

## Resumen

Es fundamental que las MIPYMES (Micros, Pequeñas y Medianas Empresas), utilicen instrumentos para la medición del desempeño en el servicio que ofrecen a sus clientes internos y externos, lo anterior con la finalidad de conocer si se han alcanzado los objetivos fijados, saber mediante qué acciones podrían mejorar su desempeño y qué factores son los que influyen en el positivo o negativo escenario que se esté presentando.

Posteriormente en la segunda fase, se presentará una propuesta de mejora basada en el diagnóstico obtenido con la aplicación del modelo, para que los dueños de la empresa puedan tomar decisiones estando bien informados y enfoquen mejor sus esfuerzos, obteniendo mayores beneficios, mostrando un panorama completo de como se ha venido llevando a cabo el servicio al cliente.

**Palabras clave**— MIPYME, DENAMEX, SERVQUAL, CICE

## Introducción

En tiempos recientes se ha dado mucha relevancia a un concepto del cual todo mundo habla y que representa un reto para empresas de todos los tamaños y todas las actividades; éste es la calidad en el servicio, el cual se relaciona directamente con la mejora en la competitividad y productividad de las empresas.

Para las MIPYME estas tres dimensiones (calidad en el servicio, competitividad y productividad) conforman la base para su supervivencia y permanencia, ya que en ellas se incluyen las evaluaciones tanto de los clientes internos (dueños, trabajadores, proveedores) como de los clientes externos (clientes y consumidores) de la empresa.

Sin embargo, la calidad en el servicio representa un desafío por la dificultad que existe para medirla y controlarla, de manera que, es importante para las empresas y sobre todo para las MIPYME encontrar y establecer parámetros que las ayuden a superar ese reto y a encontrar el camino hacia la calidad y la mejora continua.

Por tales motivos la calidad en el servicio posee una importancia relevante y un aspecto a ser considerado en el día a día de las empresas.

La calidad según Cuatrecasas es *“el conjunto de características que posee un producto o servicio, así como su capacidad de satisfacción de los requerimientos del usuario”* (2017: 15). Esta calidad supone que el producto o servicio ofrecido por una empresa debe cumplir con las funciones y especificaciones para las que se ha diseñado y que deben ajustarse a las demandas de los clientes.

Al hablar de calidad en los servicios se debe entender bien el concepto de servicio, algunos lo definen como *“una prestación principal de una empresa, o como prestaciones accesorias que acompañan a la prestación principal”* (Camisón et al, 2007: 894) que puede tratarse de productos tangibles o intangibles; mientras que Kotler, citado por (Camisón et al, 2007: 894), explica que *“un servicio es cualquier actuación que una parte puede ofrecer a la otra, esencialmente intangible, sin transmisión de propiedad y su prestación puede ir o no ligada a productos físicos”*. Generalmente en las empresas de tipo industrial el servicio está referido a los servicios adheridos o accesorios que acompañan a sus productos.

Por lo anterior, esta investigación está diseñada para conocer qué está haciendo bien y detectar qué puede hacer mejor la microempresa DENAMEX con la finalidad de lograr crecimiento, mantenerse vigente en el mercado y atender a la urgencia de toda empresa por alcanzar una calidad en el servicio que incluya productos con un mayor valor agregado.

Existen instrumentos que ayudan a las empresas a hacer más fácil la medición y el control de la calidad en el servicio, a lo largo de esta investigación se explicarán algunos de ellos y se definirá al modelo SERVQUAL como el instrumento a aplicar en DENAMEX, con base en sus características y las necesidades que presenta.

## Antecedentes del Proyecto

Este proyecto de investigación nace debido al interés de los dueños de DENAMEX por mejorar la calidad de su servicio, que les permita generar bases sólidas en su emprendimiento, y del compromiso del grupo de investigación por aplicar los conocimientos administrativos en favor de las MIPYMES del entorno.

DENAMEX es una microempresa dedicada a deshidratar y comercializar productos naturales como frutas, verduras y hierbas de olor y medicinales. La empresa ofrece un alimento saludable que se puede consumir en

cualquier momento y lugar, que puede resultar una alternativa interesante para personas de todas las edades, sobre todo aquellas que se preocupan por su alimentación y por mantener una buena salud.

El nombre DENAMEX proviene de la abreviación de “Deshidratados Naturales Mexicanos”, que refleja la naturaleza de la empresa y el cual está registrado como nombre comercial y marca corporativa ante el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial).

La empresa surgió de la inquietud de un par de ingenieros preocupados por el gran desperdicio de frutas en tiempo de cosecha, cuando el precio de venta es demasiado bajo y ya no es costoso para el productor cosecharla, razón por la cual, la deja en el campo; sin obtener ninguna utilidad de su producto. Debido a la detección de ese grave problema y para ayudar a disminuirlo, decidieron adquirir este tipo de cosechas y someterlas a procesos de deshidratación, dando otra alternativa para poder consumirla y conservarla por más tiempo.

Empieza a funcionar bajo la denominación DENAMEX, en el año 2012, después del diplomado de la Facultad de Administración llamado “Emprendedores Oro”, en donde los fundadores de la empresa encontraron el apoyo y empuje para desarrollar este proyecto. Después de esto han buscado también el apoyo del Centro de Innovación y Competitividad Empresarial (CICE) de la BUAP y otras incubadoras de negocios.

Actualmente la empresa funciona con el trabajo de los fundadores y miembros de su familia, lo que la constituye como microempresa familiar. Hasta ahora se trabaja en la azotea del domicilio particular ubicado en cerrada Carmen Serdán #2414 colonia 3 Cruces en la ciudad de Puebla, sin embargo, se está evaluando la posibilidad de financiamiento para poder establecer la empresa en una ubicación diferente. Su organigrama es el siguiente:

En este momento la producción es muy limitada pues únicamente se cuenta con cuatro deshidratadores que utilizan energía solar, su diseño y tecnología fueron creados y desarrollados por la empresa formando parte de la innovación en los procesos que se está esforzando por aplicar. La empresa ha decidido diseñar y construir un deshidratador de gas, para tener una producción mayor y continua y no depender del clima; actualmente se está en el proceso y diseño.

DENAMEX está en una etapa de formalización y consolidación por lo que busca aprender a controlar bien sus procesos de producción y que los productos que genere y el servicio adicional brindado, llenen siempre las expectativas de sus clientes.

Existen dos escuelas con sus respectivos modelos, que sobresalen respecto a la medición de la calidad en el servicio y han demostrado ayudar a las empresas a mejorar en este aspecto. Ellas son: La escuela Nórdica y el Modelo de la Imagen y la Escuela estadounidense y el modelo SERVQUAL.

De acuerdo con Miranda et al (2007) La Escuela Nórdica, se dedica al estudio de la calidad y tiene su mayor punto de referencia en Suecia, en el Service Research Centre de la Universidad de Karstad, teniendo como principales exponentes a Christian Grönroos, Evert Gummesson, Uolevi Lehtinen y Jarmo R. Lehtinen.

Grönroos plantea la necesidad de conocer los aspectos que los clientes evalúan al adquirir un servicio, y la percepción que tienen de ellos. Esta percepción del servicio se presenta basada en dos fases o subprocesos:

- Rendimiento instrumental, que se refiere al o a los resultados técnicos en el proceso de prestación del servicio (Miranda et al, 2007).
- Rendimiento expresivo, que se refiere al proceso de prestación del servicio en el que se da la relación cliente-prestador del servicio (Miranda et al, 2007).

La suma de ambos factores define la calidad percibida, que se representa a partir del modelo de la imagen, donde se relaciona la calidad con la imagen corporativa, pues se dice que ésta puede determinar lo que se espera de un servicio, es decir que, de una empresa con una buena imagen se puede esperar un buen servicio y viceversa.

La principal aportación de esta escuela fue el planteamiento de que la calidad percibida por el cliente está afectada por tres dimensiones: “la calidad técnica (el producto-servicio que recibe), la calidad funcional (cómo se ha prestado el servicio) y la imagen de la organización (imagen que tiene el cliente, bien por las acciones de comunicación que ésta ha realizado o por experiencias vividas con anterioridad)” (Ulacia, 2012:4).

Respecto a la Escuela estadounidense y el modelo SERVQUAL, esta escuela nace en el Instituto de Massachusetts con base en los estudios de sus principales exponentes: A. Parasuraman, Leonar L. Berry y Valerie A. Zeithaml, quienes desarrollaron modelos de medición de calidad del servicio con carácter integrador y genérico que son aplicados en la actualidad siempre enfocados a la mejora de la calidad en el servicio de las empresas.

SERVQUAL evalúa la calidad del servicio desde el punto de vista del cliente, de esta forma, “si el valor de las percepciones iguala o supera el de las expectativas, el servicio es considerado de buena calidad, mientras que si el valor de las percepciones es inferior al de las expectativas se dice que el servicio presenta deficiencias de calidad” (Miranda et al, 2007:250).

Una vez recibido el servicio el cliente obtiene una percepción, de modo que las separaciones o brechas entre la percepción y lo que se ofrece son denominadas gap. El modelo utiliza cinco dimensiones para medir estas brechas, y son las que se explican en la tabla 1.

Tabla 1. Las cinco dimensiones de SERVQUAL.

TANGIBILIDAD	Se refiere a la apariencia de las instalaciones físicas, equipamiento, personal y materiales de comunicación.
FIABILIDAD	Se refiere a la habilidad para prestar el servicio prometido de manera precisa y fiable.
SEGURIDAD	Representa la garantía de que la empresa y sus trabajadores poseen el conocimiento, cortésia y la habilidad para resolver sus necesidades y expresar siempre confianza.
EMPATÍA	Es la capacidad de sentir y comprender las emociones de otros, se aplica cuando la empresa se pone en el lugar de sus clientes, mediante la identificación y atención individualizada de cada uno de ellos.
CAPACIDAD DE RESPUESTA	Es la sensibilidad, reflejada en una buena disposición y apoyo máximo al cliente para brindarle un servicio oportuno.

Figura 2 FUENTE: Elaboración propia (2021).

A partir del modelo SERVQUAL se obtiene el Índice de Calidad del Servicio (ICS), que es una calificación de calidad en el servicio, que incluye todo aquello que los clientes conocen, desean y encuentran en la empresa, con él además se obtiene información sobre algunas insatisfacciones o deficiencias que pudieran encontrarse. La ilustración gráfica de este modelo se expone en la figura 3.

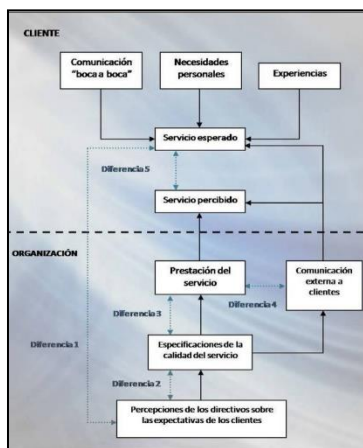


Figura 3. Modelo SERVQUAL.

FUENTE: Elaboración propia con base en AITECO Consultores (sin fecha).

### Marco Conceptual de Referencia para Analizar

- MIPYMES.
- Calidad en el servicio.
- Mejora continua.
- Toma de decisiones.
- Servicio al cliente.

### Planteamiento del Problema

Sin embargo, de acuerdo con Érika Uribe (2019), el 80% de las MIPYME fracasa antes de los cinco años y el 90% de ellas no cumplen la década de vida debido a factores como: cuestiones financieras, administrativas y comerciales; los aspectos clave considerados en el llamado "valle de la muerte". Si bien es cierto que las MIPYME,

contribuyen en gran escala a la economía nacional en la generación de empleos y producción; éstas poseen deficiencias, debido a que muchas veces no se tiene la preparación necesaria y las herramientas que les aseguren un mejor desarrollo.

Durante los primeros años una MIPYME tiene muchas limitaciones en ámbitos como la infraestructura, la falta de equipo y herramientas, escasas económicas, entre otras. Es en este periodo que la empresa debe adecuarse a distintas condiciones para poder funcionar adecuadamente para lo que requiere de actividades controladas y procesos que les permitan funcionar óptimamente. Al crecer es necesario aplicar instrumentos como los modelos de calidad para renovarse y seguir vigentes. DENAMEX es una empresa que está viviendo este proceso, por lo que esta investigación da respuesta al interés de renovarse, mejorar y permanecer con un óptimo funcionamiento.

Durante este proceso se deben identificar las áreas en las que se presentan deficiencias para definir cómo se pueden evitar o solucionar, de forma que modelos de calidad, que ayuden a medir las percepciones y expectativas de los clientes, sean herramientas para determinar las áreas de mejora.

Por lo que, esta investigación analizará distintos modelos para elaborar un diagnóstico en una primera fase y una propuesta de áreas de mejora en la segunda fase, adecuados y adaptados a las necesidades de la empresa DENAMEX, la cual desea encontrar los puntos clave que le permitan consolidarse, teniendo control en sus procesos de producción y que sus clientes obtengan lo que esperan de los productos que elabora.

### **Preguntas de Investigación**

¿Qué modelo de calidad, permitirá resolver de manera más adecuada la problemática presentada en la empresa DENAMEX?

¿Permitirá el diagnóstico, establecer cuáles son las acciones que realizar para mejorar el servicio al cliente?

¿Cuáles son las áreas de mejora de acuerdo con el modelo SERVQUAL en la empresa DENAMEX?

¿La propuesta de mejora ayudará a DENAMEX a permanecer en el mercado?

### **Objetivo General**

Realizar un diagnóstico en la empresa DENAMEX mediante la aplicación del modelo SERVQUAL, que concluya con una propuesta de mejora en las distintas áreas de acuerdo con sus necesidades específicas en un lapso de un año

### **Objetivos Específicos**

1. Mostrar los beneficios de la aplicación y adecuación del modelo SERVQUAL, para la mejora en el servicio al cliente de la empresa DENAMEX.
2. Exponer los beneficios y mejoras al aplicar el modelo SERVQUAL a la microempresa denominada DENAMEX.
3. Conocer las brechas entre las percepciones y expectativas de los clientes internos y externos de la empresa DENAMEX a partir de la aplicación del modelo SERVQUAL.
4. Contribuir con propuestas de acciones adecuadas a la mejora en el servicio de la MIPyME denominada DENAMEX a partir de la implementación del modelo SERVQUAL.

### **Metodología**

La presente se formula como una investigación que utilizará el método cualitativo, desde que se describirán y analizarán con una visión insider los comportamientos de la empresa y se conocerán los significados que tendrá el conocimiento de ellos para la misma; y hará uso del método cuantitativo desde el punto de vista de la medición que permitirá obtener los datos numéricos necesarios para cuantificar las necesidades que la misma presenta.

Con lo anterior se busca puntualizar diversas propiedades y características identificadas para un proceso de mejora en la empresa.

El instrumento utilizado para recabar la información será el cuestionario que utilizará la escala Likert, que califica a cada dimensión como: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, no contesto, de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Para mostrar los resultados de manera visual se utilizarán gráficas radiales de Grupos de Aplicaciones de Procesado de Señales (GAPS), donde se aprecia la relación entre la percepción que la empresa tiene y sus expectativas (las llamadas brechas).

### **Posibles Productos de Investigación Indicar Periodo de Entrega**

Los productos de investigación serán el Diagnóstico basado en la aplicación del modelo de calidad y la Propuesta de mejora basada en el diagnóstico obtenido, los cuales serán entregados como productos finales a los dueños de la empresa objeto de estudio.

- El diagnóstico está planeado ser terminado en junio de 2021.
- La propuesta de mejora basada en el diagnóstico obtenido se planea terminar en diciembre de 2021 y en ese mismo mes entregarla a los dueños de la empresa.

### Justificación de la Investigación

Todo empresario tiene como objetivo que su empresa prospere, supere las expectativas deseadas y, sobre todo, que se obtengan de ella ganancias económicas. Por lo que se deben utilizar herramientas administrativas que sirvan de guías en el proceso de mejora y que ayuden a cumplir los objetivos mencionados.

Es así como, basándose en un análisis previo y debido a la cercanía con la microempresa denominada DENAMEX ubicada en la ciudad de Puebla, Pue., se realizará un diagnóstico y se propondrán una serie de acciones a realizar, buscando la mejora basada en la aplicación del modelo SERVQUAL, ya que, la empresa está buscando crecimiento y consolidación, por lo que es necesario recabar información que le permita hacerlo exitosamente.

Es importante resaltar que cuando se presenta un crecimiento en una empresa, deben cuidarse aspectos claves como los recursos económicos disponibles, la infraestructura, el personal, los procesos de producción y por ende los productos y el servicio que se ofrecen al mercado, por lo que todos estos aspectos se tomarán en cuenta al realizar el diagnóstico y la propuesta.

Investigaciones como esta son de gran importancia puesto que vinculan el área académica (investigación) y las MIPYMES, quienes deben mantenerse cercanas y enriquecerse unas de otras para llevar el conocimiento de la Administración de Empresas fuera de las aulas de clase. Esto representa la práctica ética de la actividad académica.

Para el grupo de investigación serán generados conocimientos prácticos que permitirán en un futuro proveer a los estudiantes las herramientas teórico-prácticas que les permitan ser capaces de llevar a cabo un correcto desempeño laboral; así como dar a otras empresas el asesoramiento necesario para llevar a cabo las adecuaciones, modificaciones y posibles creaciones de procesos que les permitan permanecer en el mercado.

Los estudiantes que participen conocerán la realidad empresarial existente y aprenderán a identificar y solucionar problemáticas actuales.

### Calendario de Actividades

#### - PRIMERA FASE -

ACTIVIDAD	Ene 2021	Feb 2021	Mar 2021	Abr 2021	May 2021	Jun 2021
Inicio del proyecto	X					
Revisión de los fundamentos teóricos.	X					
Planteamiento metodológico.		X				
Diseño del instrumento.			X			
Aplicación y vaciado de datos.				X		
Análisis de resultados y estructuración del diagnóstico.					X	X

#### - SEGUNDA FASE -

ACTIVIDAD	Jul 2021	Ago 2021	Sep 2021	Oct 2021	Nov 2021	Dic 2021
Presentación del diagnóstico.	X					
Análisis situacional de la empresa con base en el diagnóstico para la generación de la propuesta.		X	X			
Diseño de la propuesta.				X		
Presentación de la propuesta a la empresa y adecuaciones.					X	
Entrega final.						X

### Bibliografía

Aiteco Consultores (sin fecha): Modelo SERVQUAL de Calidad de Servicio, en web: <https://www.aiteco.com/modelo-servqual-de-calidad-de-servicio/> [Consultado: 6 febrero 2021], México.

Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2007). Gestión de la calidad: conceptos, enfoques y sistemas. Madrid: Madrid: Pearson - Prentice Hall.

Chiatchoua C. y Castañeda-González Y. (2015) “Influencia de las MIPyMES en la generación de empleos en la región XI Texcoco, Estado de México (2000-2010)” en Quivera, num. Julio-diciembre, pp. 55-71.

Cuatrecasas, Lluís (2017): Gestión integral de la calidad. Implantación, control y certificación, 5ª. Edición, Profit, Barcelona, España.

Érika Uribe (2019): Solo dos de cada 10 empresas superan los cinco años de vida. Sobrevive al 'valle de la muerte' con estas herramientas, en web: <https://www.entrepreneur.com/article/342205> [Accesado 18 de febrero de 2021], México.

Miranda, González Francisco J.; CHAMORRO, Mera Antonio; RUBIO, Lacoba Sergio (2007): *Introducción a la gestión de calidad*, Delta Publicaciones Universitarias, Madrid, España.

Ulcia Oviedo Z. (2012). “Determinación de factores para la medición y evaluación de la calidad del servicio hotelero” en Revista de la Escuela Jacobea de Posgrado. [En línea] N° 3, diciembre 2012, págs. 1 -32. Disponible en: [http://revista.jacobe.edu.mx/n3/1.ZOILA%20ULACIA\\_incompleto.pdf](http://revista.jacobe.edu.mx/n3/1.ZOILA%20ULACIA_incompleto.pdf) [Accesado el 17 de febrero de 2021].

# El Estudio Etnográfico como Medio de Fortalecimiento del Control Interno Institucional

Dra. María del Carmen Jardón Gallegos<sup>1</sup>

**Resumen**— La investigación se realiza como parte del doctorado en Ambientes y Sistemas Educativos Multimodales y muestra la importancia de implementar un sistema de control interno derivado de un análisis etnográfico de las situaciones presentadas en el aula virtual considerando que una clase se puede impartir en la modalidad a distancia, en línea o virtual; y procedente del análisis, identificar aspectos a prevenir, corregir y reforzar; para así, obtener mejores resultados al establecer el sistema de control interno que ayudará a las instituciones educativas con la prevención de inconsistencias, reducción de tiempo de respuesta, disminución de errores; además de la obtención de beneficios como el incremento de cobertura, aumento de eficiencia terminal, por bloque escolar y de egresados. La metodología emplea el diseño descriptivo no experimental y los resultados detallan las consideraciones en la implementación del control interno, reforzando lo identificado en el estudio etnográfico del aula. El producto final señala las acciones que las instituciones deben fortalecer en su ambiente de control, evaluación de riesgos, actividades de control, información, comunicación y monitoreo.

**Palabras clave**— Control interno, fortalecimiento, etnografía y retroalimentación

## Introducción

Las instituciones educativas se gestionan mediante un adecuado sistema de administración y planificación apoyados en una estructura sólida del control interno institucional que comprende el conjunto de planes, métodos, principios, normas, procedimientos y mecanismos diseñados por una institución para promover la eficiencia en las operaciones, salvaguardar los recursos de la entidad y verificar la veracidad de la información administrativa.

Comenzaremos por mostrar la importancia de contar con un control interno que ayude a lograr los objetivos de la institución educativa; en segundo término, se abordará el marco contextual del control interno aplicado en el sistema educativo a nivel superior con base a la valoración de un sistema de control para instituciones que inician actividades; y por último, se abordan el modelo COSO de control interno orientado a la gestión de una institución educativa para que refuerce sus controles y procesos clave; con base en las tres modalidades de estudio (en línea, virtual y a distancia).

## Descripción del Método

### *Método*

Se planea realizar un estudio cualitativo con enfoque descriptivo en el cual, se tendrá un diálogo con diferentes autores que explican y fundamentan los modelos de control interno. El enfoque descriptivo, ayudará a evaluar la estructura e implementación de controles que se apoyarán en la elaboración de cuestionarios de control interno que permitirán realizar flujogramas de los principales procesos, actividades o ciclos de gestión y académicos.

El alcance de la investigación se basa solo en la propuesta de la implementación de un sistema de control interno para una institución educativa en la modalidad a distancia que utilice el sistema multimodal y generar una propuesta innovadora que fortalezca el diseño del sistema de control interno institucional mediante la consolidación de cuatro modelos de control interno.

Con base al diseño descriptivo – no experimental; se generará conocimiento y acciones útiles para los interesados en el sector educativo con sistema multimodal derivado que se llevará a cabo la descripción de cada modelo de sistema de control interno para crear un sistema innovador que permita que la gestión de la institución educativa logre en corto plazo las metas, objetivos y misión; así como, identificar áreas de oportunidad, definir y cuantificar riesgos y tomar acciones que prevengan y corrijan procesos con la finalidad de obtener mejores resultados.

### *Control interno*

Con base en Holmes, (2013) el control interno está constituido por los métodos que sigue una compañía para proteger sus activos, para protegerse contra erogaciones impropias de sus activos, para protegerse de incurrir en obligaciones inadecuadas, para asegurar la exactitud y confiabilidad de toda la información financiera y de

---

<sup>1</sup> María del Carmen Jardón Gallegos es Profesora de asignatura en la Universidad tecnológica de México.  
[carmenjardongallegos@gmail.com](mailto:carmenjardongallegos@gmail.com) (autor corresponsal)

operación, para juzgar la eficacia de las operaciones y para medir la adhesión a las políticas establecidas por la compañía.

Los elementos que integran la estructura del sistema de control interno conforme a COSO (Committee of Sponsoring Organizations of the Tradeway Commission) son los siguientes:

- Ambiente de control. Es la combinación de factores que afectan políticas y procedimientos de una entidad, fortaleciendo o debilitando sus factores.

- Evaluación de riesgos. Es la identificación, análisis y administración de riesgos relevantes en la preparación de estados financieros que puedan evitar que estos estén razonablemente presentados de acuerdo con principios de contabilidad generalmente aceptados o cualquier otra base de contabilidad aceptada.

- Sistemas de información y comunicación. Los sistemas de información relevantes con los objetivos de reportes financieros incluyen un sistema contable que consiste en métodos y registros para identificar, analizar, clasificar, registrar y producir información cuantitativa de operaciones de la entidad económica. La calidad del sistema generador de información afecta la habilidad de la gerencia para tomar decisiones apropiadas.

- Procedimientos de control. Son procedimientos y políticas que establece la administración y que proporcionan una seguridad razonable de que se van a lograr eficaz y eficientemente los objetivos específicos.

- Vigilancia. Proceso que asegura la eficiencia del control interno a través del tiempo e incluye la evaluación del diseño y operación de procedimientos de control en forma oportuna; así como, aplicar medidas correctivas.

Para determinar la eficiencia de los controles se emplearán los cuestionarios de control interno y con base en ello establecer recomendaciones y mejoras al modelo integral. Los cuestionarios de control interno contienen preguntas relevantes para la comprobación del funcionamiento de los controles establecidos. El control interno se diseña para proveer una seguridad razonable de cumplir los objetivos operacionales de reporte y de cumplimiento de la entidad.

#### *Análisis por modalidad*

Con base en una revisión inicial de las modalidades en línea, virtual y a distancia se obtienen tres tablas que indican los principales indicadores a considerar para realizar la propuesta de control interno derivado de la revisión etnográfica del aula.

Con base a Ibáñez (2020) en **la educación en línea** los docentes y estudiantes participan e interactúan en un entorno digital, a través de recursos tecnológicos haciendo uso de las facilidades que proporciona el internet y las redes de computadoras de manera sincrónica, es decir, que estos deben de coincidir con sus horarios para la sesión. Algunas consideraciones de esta modalidad se muestran en el cuadro 1:

Indicador	Resultados
<b>Apertura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma con libre acceso 24/7 tanto para docentes como estudiantes</li> <li>• Accesible desde cualquier parte del mundo al contar con internet</li> </ul>
<b>Flexibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material disponible en el aula</li> <li>• Material complementario que sea descargable</li> <li>• Actividades teórico-prácticas</li> </ul>
<b>Eficacia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación semanal del curso.</li> <li>• Calendarización de actividades</li> <li>• Actividades configuradas con base a la calendarización</li> </ul>
<b>Acompañamiento personalizado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas de trabajo para docentes y estudiantes</li> <li>• Sesiones en vivo para desarrollar temáticas y ver dudas</li> </ul>
<b>Economía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instalaciones pueden ser con menor dimensión.</li> <li>• Los traslados de cierto personal bajan</li> </ul>
<b>Comunidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr la adquisición de conocimientos y de la práctica</li> </ul>

Cuadro 1. Indicadores de control interno en la modalidad en línea



Por otro lado, la **educación virtual** requiere recursos tecnológicos obligatorios, como una computadora o tableta, conexión a internet y el uso de una plataforma multimedia. Este método, a diferencia de la educación en línea, funciona de manera asincrónica, es decir, que los docentes no tienen que coincidir en horarios con los alumnos para las sesiones. Este método es parecido a la educación a distancia, pero estrictamente con recursos tecnológicos solamente. Los materiales del curso o documentos se subirán a la plataforma elegida para que los alumnos puedan revisarlos, y normalmente se discuten dudas en foros públicos para todo el grupo. Algunas consideraciones de esta modalidad se muestran en el cuadro 2:

Indicador	Resultados
<b>Flexibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tiempo invertido cada persona lo gestiona con base en sus ocupaciones</li> <li>• Se puede trabajar en cualquier hora del día</li> <li>• Actividades disponibles todo el tiempo con base en la calendarización</li> </ul>
<b>Eficacia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los temas avanzan con rapidez</li> <li>• Se evitan distracciones</li> <li>• Los estudiantes van al mismo ritmo.</li> </ul>

Cuadro 2. Indicadores de control interno en la modalidad virtual

La **educación a distancia** puede tener un porcentaje de presencialidad y otro virtual, sin embargo, esto puede variar dependiendo de la institución en donde se imparta. Los estudiantes tienen control sobre el tiempo, el espacio y el ritmo de su aprendizaje, porque no se requiere una conexión a internet o recursos computacionales, como en otros métodos. Los materiales que se utilizan son normalmente físicos, como cuadernos, plumas, colores, o memorias USB, CD, entre otros. Algunas consideraciones de esta modalidad se muestran en cuadro 3:

Indicador	Resultados
<b>Flexibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material disponible en el aula</li> <li>• Material complementario</li> <li>• Actividades enfocadas al logro del conocimiento y la práctica</li> </ul>
<b>Accesibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos tecnológicos que faciliten la sencillez de los recursos educativos</li> </ul>

Cuadro 3. Indicadores de control interno en la modalidad a distancia.

Los tiempos de pandemia dieron pie a la **educación remota de emergencia** que surgió a raíz de la crisis mundial en marzo de este año gracias a la COVID-19. La educación se vio ante una situación de extrema dificultad que requiere adaptar la presencialidad a un aula remota, virtual, a distancia o en línea.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el control interno que fortalece el cumplimiento de los objetivos, derivado de un estudio etnográfico. Los resultados de la investigación derivados del estudio etnográfico en el aula son de gran utilidad para realizar una prospectiva y proyección a largo plazo sobre lo que se quiere conseguir, logrando cambios significativos y que el personal de la institución educativa se adapte rápido a dichos cambios. Al poder comprender la cultura de la institución educativa, se mejoran las relaciones interpersonales y la toma de decisiones es oportuna y veraz.

#### Conclusiones

La viabilidad de esta investigación radica en la evaluación del sistema de control interno que al vincular la normatividad nacional como la Ley General de Educación que establece lineamientos para el ingreso (procesos de admisión), el seguimiento a los estudiantes activos y a los egresados; por otro lado, lo internacional como los diferentes modelos de control interno con los que reforzará la propuesta y en materia de educación por mencionar un punto, el alinear las políticas y procedimientos de las instituciones, respecto al compromiso de apegarnos a la agenda 2030 y a los que han contribuido con propuestas como lo menciona Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2019; a la Secretaría de Educación Pública (SEP), Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), entre otros.

### *Recomendaciones*

Se establece la conexión entre la línea de investigación del sistema multimodal con base al estudio etnográfico del aula, derivado de evaluar la existencia y efectividad de los sistemas de control interno en una institución educativa tanto pública como privada y generar recomendaciones generales que permitan a los directivos contar con gestiones con altos estándares de calidad y por lo tanto, puedan acceder a certificaciones y acreditaciones de diferentes organismos nacionales e internacionales.

Como parte de la evaluación de las condiciones institucionales distintivas, se hace referencia al análisis del costo frente al beneficio como un criterio adicional para decidir si la operación de un mecanismo de control determinado podría beneficiar a la institución, tomando en cuenta que no es lógico ni aceptable implantar controles cuyo costo sea mayor que el beneficio que pueda esperarse de ellos. En tal caso, lo que procedería, entre otros, es que la administración instale controles adicionales y complementarios, y aumente la supervisión sobre los procesos involucrados, procurando siempre que los controles diseñados e implantados agreguen valor a los procesos institucionales y no se conviertan en un obstáculo.

### *Agradecimientos*

El presente trabajo se desarrolló en el marco de los estudios del posgrado Doctorado en Ambientes y Sistemas Educativos Multimodales del Instituto de Estudios Superiores de la Ciudad de México Rosario Castellanos para la obtención del grado.

### **Referencias**

Holmes, Arthur W., Principios básicos de auditoría, Ed. Compañía Editorial Continental, México, 2013, 460 p.

Ibáñez, Fernanda (2020) Educación en línea, Virtual, a Distancia y Remota de Emergencia, ¿cuáles son sus características y diferencias? Dirección de internet: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/diferencias-educacion-online-virtual-a-distancia-remota>

### **Notas Biográficas**

La **Dra. María del Carmen Jardón Gallegos** es licenciada en contaduría con maestría en auditoría por la UNAM, ambas con mención honorífica; cuenta con una segunda maestría en fiscal y doctorado en educación, actualmente estudia el doctorado en Ambientes y Sistemas Educativos Multimodales en el Instituto de Estudios Superiores de la Ciudad de México Rosario Castellanos. Profesora de asignatura en la Universidad tecnológica de México. Ponente en congresos nacionales e internacionales.

# El Proceso de Identidad Vocacional en los Estudiantes de la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya

MIA. María Guadalupe Juárez Juárez<sup>1</sup>, MCE. Elizabeth Alejandra Arreola Ramírez<sup>2</sup>,  
Montserrat Maldonado Vázquez<sup>3</sup>, Renata Fernanda García Martínez<sup>4</sup>  
Andrea Guadalupe Medina Medrano<sup>5</sup> y Yerim Hael López torres<sup>6</sup>

**Resumen**—La adolescencia es un periodo de transición hacia la adultez y en este momento del desarrollo, que según Erikson (1974, 2000) se inicia la consolidación de la identidad. El desarrollo de una identidad vocacional vendría a ser una de las más importantes e inquietantes tareas del adolescente. En esta etapa elegir es complicado, aunque es verdad que no todas las decisiones son iguales. El objetivo del presente es conocer el proceso de identidad vocacional que tiene los y las estudiantes de la ENMS de Celaya, la población fueron 1074 alumnos, la muestra fue 138 estuvo formada por alumnos de 4to y 6to semestre pertenecientes al periodo enero – junio 2022 en una edad 16 a 19 años, fueron seleccionados de manera aleatoria. Las respuestas obtenidas mencionan, que la UDA de orientación vocacional influyó en la elección de su área y profesión además los ayudó a reconocer sus habilidades e intereses para tomar una mejor decisión vocacional.

**Palabras clave**—identidad, orientación vocacional, toma de decisiones

## Introducción

El desarrollo de la identidad comienza en la adolescencia y se logra cuando él o la adolescente puede responder la pregunta “¿Quién soy?”; implica, entre otras cosas, enfrentarnos a la tensión entre lo que cree ser y lo que quiere ser. Es prácticamente imposible valorarse a uno mismo sin compararse con una versión del “yo ideal” con todo aquello que a cada individuo le gustaría ser; a través de la autoestima es posible conocer cómo son apreciados los defectos y virtudes desde la perspectiva interna y cómo se relaciona el individuo consigo mismo.

Para poder responder a la pregunta individual “¿Quién soy?” la autoestima toma un papel fundamental, ya que otorga la manera en la que el sujeto se valora a sí mismo, y, por lo tanto, cómo cree que se muestra a los demás. A veces es complicado lograr responder esa pregunta porque lo primero que se suele pensar para dar respuesta es: “**Soy una persona**” seguido del acto de describir la personalidad de uno mismo.

**Erikson** propone que el desarrollo de la personalidad se da a lo largo de la vida en ocho etapas o fases normativas, ligadas a la edad y que en cada una existe una crisis que marca el cambio a la siguiente etapa. **Engler** (1999) y **Erikson** (en Engler, 1999) dicen que si el proceso de desarrollo de identidad se logra con éxito el o la adolescente podrá responder la pregunta “¿Quién soy yo?”, y agregaría que el o la adolescente pudiera completar la afirmación: “soy valioso porque...”, es decir que logrará cierto nivel de valoración personal. Según teorías ericksonianas, la formación de la identidad personal tiene lugar durante el transcurso de la vida a partir de ocho etapas, y es durante la adolescencia cuando la construcción de la identidad alcanza su punto más crítico e importante, pues como seres individuales es inminente que, durante el desarrollo del ser, éste busque ser autosuficiente e independiente, teniendo que lograr hacer las cosas por sí mismo así como tomar decisiones propias, lo que se verá estrictamente afectado por la identidad personal, pues dependiendo de ello, las personas actúan de forma distinta de acuerdo a sus preferencias.

En este artículo se presenta el tema de la Orientación Vocacional, siendo este un proceso de acompañamiento a los alumnos y las alumnas en lo que se conoce como decisión vocacional, es decir, la decisión de estudios superiores o de profesión con la intención de que el alumno o alumna logre reconocer sus habilidades y fortalezas mediante el proceso y así, de esta manera sea capaz de identificar la carrera a la que se va a dirigir; en este proceso de igual manera se nos presenta un concepto demasiado importante, el cual es el autoconocimiento, conocido como la capacidad de

<sup>1</sup> MIA. María Guadalupe Juárez Juárez es Profesora de NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [mg.juarez@ugto.mx](mailto:mg.juarez@ugto.mx)

<sup>2</sup> MCE. Elizabeth Alejandra Arreola Ramírez es profesora de NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [ea.arreola@ugto.mx](mailto:ea.arreola@ugto.mx)

<sup>3</sup> Monserrat Maldonado Vázquez estudiante NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [m.madonadovazquez@ugto.mx](mailto:m.madonadovazquez@ugto.mx)

<sup>4</sup> Renata Fernanda García Martínez estudiante NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [rf.garciamartinez@ugto.mx](mailto:rf.garciamartinez@ugto.mx)

<sup>5</sup> Andrea Guadalupe Medina Medrano estudiante NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [ag.medinamedrano@ugto.mx](mailto:ag.medinamedrano@ugto.mx)

<sup>6</sup> Yerim Hael López Torres estudiante NMS en la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato [yh.lopeztorres@ugto.mx](mailto:yh.lopeztorres@ugto.mx)

conocerse a uno mismo, la reflexión sobre las características propias, la personalidad, los intereses, las fortalezas, las debilidades, por mencionar algunas.

El autoconocimiento es una de las bases principales para poder llegar a lo que es la decisión vocacional, para esta decisión es importante reconocer las áreas de oportunidad y fortalezas que se presentan en cada persona, y de esta manera sea posible ir escalando a la toma de esta decisión tan importante. Se sabe que, en todo momento existe la toma de decisiones; a lo largo del día las personas se encuentran tomando constantemente decisiones, por muy pequeñas que sean: deciden levantarse a una hora, qué desayunar, cómo vestirse, cómo pasar la tarde, entre otras.

Elegir es complicado, aunque es verdad que no todas las decisiones son iguales, algunas suelen pasar desapercibidas y en otras se requiere mucho tiempo para llevarlas a cabo. Durante este proceso se ofrece la ayuda conocida como “asesoramiento”, la cual se presenta en dos tipos: por una parte, existe el **Asesoramiento Vocacional Generalizado** el cual trata de un primer nivel que realizan las y los profesores, las y los tutores del centro escolar e inmerso en el currículum de la ESO (**Educación Secundaria Obligatoria**) y Bachillerato; por otro lado, se encuentra el **Asesoramiento Vocacional Individualizado**, denominado como el último escalón dentro del asesoramiento propio de los y las orientadoras escolares, consistiendo en un proceso de ayuda solicitada.

### Descripción del Método

El objetivo del presente artículo es conocer el proceso de identidad vocacional en los estudiantes de los y las ENMS Celaya se hace imprescindible el uso de diferentes métodos que proporcionen la orientación y dirección adecuada a la investigación, entre ellos, método del conocimiento teórico y empírico, es de tipo transversal, porque se realizan observaciones sencillas en la población en un determinado tiempo, con enfoque cuantitativo.

La población hacia la que estuvo dirigido el estudio fueron 1074 alumnos de la ENMS Celaya, la muestra fue 138 estuvo formada por alumnos de 4to y 6to semestre pertenecientes al periodo enero – junio 2022 oscilando en una edad 16 a 19 años, los participantes fueron seleccionados de manera aleatoria para el estudio. .

La obtención de datos se llevo a cabo mediante cuestionario en línea (forms) que fue distribuido a través de las redes sociales (whatsapp y Facebook), estuvo disponible durante 1 semana, en el cuestionario se informó a los alumnos del objetivo del estudio, garantizando el anonimato de los resultados y la confidencialidad de los datos, se les indico que tardarías 10 minutos en contestar el cuestionario. Fue difícil la participación de los alumnos tenían apatía y no entendían la importancia de los resultados que se obtendrían y con esa información generar estrategias para ayudar a su .

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados del cuestionario en línea mediante la herramienta FORMS de Microsoft aplicada a la muestra conformada por 138 alumnos con edades entre 17 y 19 años; todos ellos alumnos de la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya ; está estructurada de 15 ítems a responder con opciones múltiples y 1 ítem como pregunta abierta.

A continuación, se presenta la interpretación de los resultados obtenidos en cada una de las variables o factores identidad vocacional considerados en el presente trabajo de investigación.

Los resultados sobresalientes de los 19 ítems que conformaron la encuesta fueron los siguientes: la encuesta fue contestada por 138 alumnos de los cuales 59 son hombres, 76 mujeres y 3 no especificaron el género, su edad oscila entre los 16 y 19 años, el 53% son egresados y el 47 % son de 5to semestre.

El 58% de los alumnos es capaz de reconocer sus habilidades y áreas de oportunidad que caracteriza a su identidad y el 17 % le resultó complicado responder a dicha pregunta.

En el concepto que tiene de sí mismo el alumno está alejado de las expectativas de las personas que los rodean, el 44 % contestó que no les da importancia a las expectativas de los demás y el 28 % se esfuerzan en cumplir las expectativas de las personas que los rodean.

Para él o la alumna el ser adolescente implica, descubrir su identidad con una frecuencia del 25 %, tomar decisiones en un 25%, responsabilidad en un 22%, vivir el momento en un 16% y el miedo en un 12%

Para los y las alumnas tenían que responder que es la orientación vocacional, 59% indicó que es un proceso de acompañamiento a los alumnos para la toma de decisión profesional y el 1% no comprende el concepto.

Las respuestas a ¿qué aspectos son los que más requiero para mi elección vocacional? con un 35 % de frecuencia el aspecto más importante fue fortalezas personales y solo el 14% su respuesta fue aspecto económico

El 32% de los alumnos su mamá influyó en su decisión vocacional y solo el 13 % algún familiar

Para identificarte con tu profesión es importante conocer sus habilidades e intereses (53%), siendo el porcentaje más bajo el reconocimiento familiar y social

Los aspectos que influyeron en la elección de área son: el área se vincula con mi carrera, UDAS del área, facilidad del área. El 48% de las y los alumnos respondieron que la UDA de orientación vocacional en su elección vocacional

La herramienta que más ayudo a las y los alumnos a tomar una decisión vocacional fue asistir a la UDA de orientación vocacional y realizar las pruebas psicométricas.

La UDA de orientación vocacional brindo ayuda a las y los alumnos a su decisión vocacional en reconocer sus habilidades e intereses. El 56% de las y los alumnos tienen claro su plan de vida y carrera y solo el 6% les cuesta visualizar su futuro; el 55% de las y los alumnos disfrutaban lo que hacen y solo el 9% lo hacen, pero no les gusta; el 61% de las y los alumnos se consideran felices con su decisión vocacional y profesional

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de dar la importancia a los factores de resiliencia ante cualquier situación adversa que representa una situación difícil que pone a prueba el bienestar personal y en el ámbito escolar su rendimiento académico de los alumnos.

Demostrada la relación entre distintos factores protectores y la resiliencia, se deben de trabajar en diferentes estrategias que permitan a los alumnos adaptarse a la adversidad, reduciendo su impacto a corto y largo plazo.

Estadísticamente existen diferencias significativas entre los alumnos de bajo y alto rendimiento estas diferencias se encuentran en las variables introspección, interacción, iniciativa, independencia, moralidad y pensamiento crítico. De acuerdo con la media de estas variables, son los alumnos con buen rendimiento académico son los que tienen puntajes altos en el cuestionario.

Para Werner (1982) y Wolin & Wolin (1993), una persona con iniciativa tiene comportamientos dirigidos hacia una meta, es decir, planea con anterioridad sus acciones y estipula fechas concretas para el cumplimiento de objetos; además, ejerce sus capacidades y hace preguntas frente a las inquietudes que se le presentan por primera vez, posee gran inclinación por el estudio, definido como el tiempo que le dedica y el gusto que tiene por él.

Por lo tanto, es importante señalar que se deben de realizar programas que promuevan el liderazgo, participación y responsabilidad, motivación junto con orientación a la administración del tiempo y planes de trabajo, aunque lo más importante sería concientizar al alumno en la participación del programa.

### *Recomendaciones*

Para futuras investigaciones sería interesante aplicar otros instrumentos de evaluación factores del Inventario de factores de resiliencia ante la adversidad (IFRA). Tomar otra muestra de las 2 sedes que conforman la Enms Celaya.

Sería importante analizar a los alumnos de 2do Semestre que terminaron su educación básica y comenzaron el nivel medio superior de manera virtual su mal rendimiento académico, promedios bajos, alto porcentaje de reprobación de las materias, materias en 3era oportunidad, donde corren el riesgo de quedar fuera de la escuela y la deserción que se tuvo en el semestre enero – junio 2021 de los alumnos que no se adaptaron a esta nueva modalidad.

Es necesario valorar el impacto psicológico de esos meses en aislamiento social y de la llegada de la nueva normalidad. Dada la magnitud de la pandemia y las consecuencias del virus en nuestro país, es urgente realizar más investigaciones que orienten el desarrollo de habilidades, estrategias y fortalezas para adaptarnos y cuidar nuestra salud mental

### **Referencias**

Molina, M. (2017). DESARROLLO DE LA IDENTIDAD EN ESTUDIANTES ADOLESCENTES SOCIOECONÓMICA. [Maestría en derecho humano, ITESO]

Pacheco A, Cerca R. (2020). Fortaleza psicológica en la adolescencia: estudio de caso. *Alternativa psicológica*, 45, 23-37.

Pérez Tamayo, R. (2013). *Diez razones para ser científico* (1.a ed.). Fondo de Cultura Económica.

Taracea, N. (2019). EL AUTOCONOCIMIENTO COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL EN LA ORIENTACIÓN VOCACIONAL. [MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO CON ESPECIALIDAD EN ORIENTACIÓN EDUCATIVA, Universidad de Navarra].

Tesouro, M. Palomanes, M. Carreras, F. Martínez, L. TENDENCIAS PEDAGÓGICAS, ESTUDIO SOBRE EL DESARROLLO DE LA IDENTIDAD EN LA ADOLESCENCIA/ Vol N°21/ Año 2013

Uniandes EPISTEME. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación ISSN 1390-9150/ Vol. 5 / Nro. 4 / octubre-diciembre / Año. 2018 / p. 372-387

## Apéndice

### Encuesta: El proceso de identidad vocacional en los estudiantes de la ENMS de Celaya

Instrucciones: contesta las siguientes preguntas

Edad:

\_\_\_\_\_ Egresado \_\_\_\_\_ 5to semestre

Instrucciones: contesta las siguientes preguntas

#### 1.- Si te preguntas a ti mism@, “¿Quién eres?” ¿Qué enfoque le darías a tu respuesta?

- Reconozco mis habilidades y mis áreas de oportunidad
- Me cuesta identificar mis habilidades y mis áreas de oportunidad
- Me costaría responder

#### 2.- ¿Consideras que el concepto que tienes de ti mismo está alejado de las expectativas de las personas que te rodean?

- Si, de mis padres
- Si, de mis amigos
- Me esfuerzo por cumplir las expectativas de las personas que me rodean
- No le tomo importancia a las expectativas de los demás

#### 3.- ¿Qué factores influyen en la formación de mi ser?

- Familia
- Escuela
- Religión
- Cultura

#### 4.- ¿Que implica ser adolescente?

- Responsabilidad
- Miedo
- Vivir el momento
- Toma de decisiones
- Descubrimiento de identidad

#### 5.- ¿Que es la orientación vocacional?

- Proceso de acompañamiento a los alumnos para la toma de decisión profesional
- Realización de pruebas psicométricas
- Reconocimiento de habilidades e intereses
- No comprendo el concepto

#### 6.- ¿Qué aspectos son los que más requiero para mi elección vocacional?

- Tiempo
- Conocimiento del área
- Fortalezas personales
- Aspecto económico

#### 7.- ¿Quién influyó en mi decisión vocacional?

- Papá
- Mamá
- Maestr@
- Amig@
- Algún familiar

#### 8.- ¿Que te hizo identificarte con tu profesión?

- Reconocimiento familiar y social
- Mis habilidades e intereses
- Aspecto económico
- Desarrollo de actividades

#### 9.- ¿Que influyó en tu elección de área?

- UDAS del área
- créditos
- Los maestros

- El área se vincula con mi carrera
- Facilidad del área

**10.- ¿Que asesoría tuviste para tu decisión vocacional?**

- UDA de orientación vocacional
- Orientación psicológica personalizada
- Maestro
- Profesionista relacionado a la carrera de mi interés

**11.- ¿Que herramienta me ayudo más para tomar una decisión vocacional?**

- Asistir a la UDA de orientación vocacional
- Realizar las pruebas psicométricas
- Asistir a orientación educativa
- Entrevista con algún profesionista
- Otra ¿cuál?

**12.- ¿Consideras que la orientación vocacional brindada te ayudo en tu decisión vocacional?**

- Si, reconocí mis habilidades e intereses
- No
- Maso menos
- Me confundí más

**13.- ¿Tengo claro mi plan de vida y carrera?**

- Si, tengo metas a corto y mediano plazo
- Si, pero estoy indecis@
- No tengo claras mis metas
- Me cuesta visualizarme a futuro

**14.- ¿Estás haciendo realmente lo que quieres, o simplemente te conformas con lo que haces?**

- Disfruté lo que hago
- Me conformo con lo que hago
- Me siento satisfech@ con lo que hago
- -Lo hago, pero no me gusta

**15.- ¿Te consideras feliz con tu decisión vocacional y profesional?**

- Si, mucho
- Estoy insegur@
- No, pero sobrellevé la situación

**16.- ¿Que sugieres para tener una mejor orientación vocacional?**

- ABIERTA

# Diseño y Construcción de una Plancha de Cocción Eléctrica Solar con Almacenamiento Térmico

Araceli Lara V<sup>1</sup>, David Sandoval C<sup>2</sup>, Juan Morales G<sup>3</sup>, Raymundo López C<sup>4</sup>,  
Sandra Chávez S<sup>5</sup>, Arturo Lizardi R<sup>6</sup>, Hilario Terrés P<sup>7</sup>.

**Resumen.** - En este trabajo se presenta el diseño y construcción de una plancha de cocción solar con almacenamiento térmico. El propósito del almacén es proporcionar una potencia continua y un espacio seguro durante la cocción de los alimentos, así como extender el tiempo de cocción. La plancha consta de un panel solar de 80 W y 12 Volts, una batería de ciclo profundo de 12V y 115 Ah, una resistencia eléctrica de cinta de Nicromel de 0.85  $\Omega$ -m y un almacén de aceite térmico de 2.327 x 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>. Los resultados indican un ascenso de la temperatura de 20 a 115 °C, con una velocidad de 0.6982 °C/minuto de calentamiento con una potencia solar continua de 157.28 W. Asimismo, el descenso de la temperatura del aceite de 115 a 40 °C, con una velocidad de 0.9786 °C/minuto sin el suministro de potencia. Se concluye sobre las bondades y limitaciones del diseño propuesto.

## Introducción

En la actualidad, la energía solar es una de las formas de energía renovables más aprovechadas, puede ser utilizada para diversos fines como lo es el secado, la destilación, la cocción de alimentos, la evaporación de fluidos y la generación de energía eléctrica, entre otras. Para la cocción de alimentos, la energía solar toma un papel importante, debido a que este proceso desde el punto de vista convencional es uno de los más contaminantes por la quema de combustibles y por el proceso de producción de la energía eléctrica requerido en los hornos eléctricos, microondas y estufas eléctricas (Smith y Dutta, 2011). Existen muchos modelos de planchas y/o parrillas solares, sin embargo, solo algunas de ellas cuentan con almacenamiento de energía térmico. Las que cocinan con la incidencia de los rayos solar de manera directa y amplificada no han tenido una buena aceptación debido a que se calientan demasiado y presentan un alto riesgo de un contacto accidental con el cuerpo humano que podría causar lesiones desde quemaduras hasta cáncer de piel. Otro de los factores de las cocinas sin almacenamiento térmico, como las cocinas tipo caja, (Torres y col. 2019) deshidratan los alimentos lo que provoca la pérdida de coloración, sabor y textura del producto.

Actualmente se han desarrollado una infinidad de estufas solares, la mayoría de estos dispositivos se hacen con superficies que reflejan o absorben los rayos del sol, como espejos, placas de metales con superficies curvas pulidas, paredes forradas de aluminio como las cocinas solares tipo Fun panel, Parabólicas o Primrose y las forradas con superficies oscuras (Pizarro, 2010). En cuanto a cocinas con almacenamiento térmico esta la cocina solar Wilson Grill (Wilson, 2013) la cual utiliza la tecnología de almacenamiento de calor latente del nitrato de litio (NO<sub>3</sub>Li) como fuente de energía. También existen estufas solares que utilizan dispositivos externos para optimizar la intensidad de la luz solar, como esferas, lupas o espejos, el campo de estudio de las parrillas solares es muy amplio y por ello, el horizonte al desarrollo tecnológico también lo es.

Por otro lado, dado que el precio de los paneles solares se ha reducido apreciablemente durante los últimos 40 años, un recorte aproximado de ½ precio cada 5 años (Swanson, 2006). Los paneles solares residenciales ofrecen electricidad menos costosa que la mayoría de las tecnologías de generación convencionales. En este sentido, este proyecto surgió de la necesidad de encontrar una alternativa para la cocción de alimentos diferentes a las descritas y que usara la tecnología de los paneles solares.

## Descripción del método

Si bien las cocinas solares eliminan el impacto en el medio ambiente, no se adoptan fácilmente, debido a inconvenientes como la disimilitud con los métodos tradicionales de cocción y la disponibilidad de potencia continua. Tomando en cuenta dichos aspectos, en el diseño de la plancha se plantearon los siguientes parámetros: a) plana, similar a las que se usan en un día de campo, b) de fácil acceso a la superficie de cocción y sin los riesgos y molestias

<sup>1</sup> Dra. Araceli Lara Valdivia, profesora investigadora de la UAM Azcapotzalco Cd. De México arlv@azc.uam.mx

<sup>2</sup> Ing. David Sandoval Cardoso, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México dsc@azc.uam.mx

<sup>3</sup> Dr. Juan Ramon Morales Gómez, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México mgjr@azc.uam.mx

<sup>4</sup> Dr. Raymundo López Callejas, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México rlc@azc.uam.mx

<sup>5</sup> M. en C. Sandra Chávez Sánchez, profesora investigadora de la UAM Azcapotzalco Cd. De México scs@azc.uam.mx

<sup>6</sup> M. en C. Arturo Lizardi R, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México arlr@azc.uam.mx

<sup>7</sup> Dr. Hilario Terrés Peña, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México tph@azc.uam.mx



que implica cocinar cerca del sistema de captación, c) que funcione con energía eléctrica proveniente de un panel solar, d) que el panel se conecte a una batería de ciclo profundo para garantizar una potencia continua, e) que tenga un almacén de aceite térmico para disponer de una potencia constante cuando la radiación solar sea intermitente o nula, f) estructuralmente que soporte el panel solar, la plancha con el almacén térmico y la batería de ciclo profundo, g) con ruedas para transportarla con facilidad, h) construida con materiales resistentes y de fácil adquisición y i) con 3 termopares, uno en el centro de cada resistencia (dos resistencias colocadas en forma de hornillas) y uno en el centro, de la plancha, para evaluar la distribución de temperaturas en el aceite térmico.

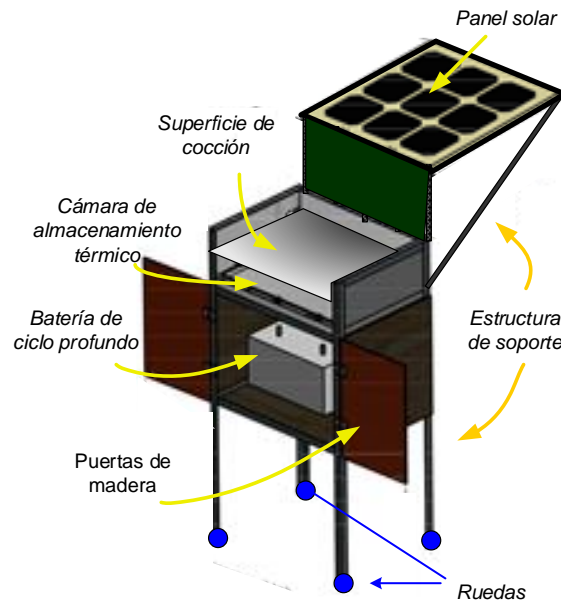


Fig. 1 Diseño de la plancha con almacenamiento térmico

El diseño de la plancha se muestra en la Fig.1, en ella se observan las diferentes partes que la componen, el panel solar, la superficie de cocción, la batería de ciclo profundo y la estructura que soporta todas las partes que la conforman. La estructura también proporciona protección contra las pérdidas por convección forzada que el viento pueda generar sobre la superficie de cocción tanto en los costados como en la parte trasera, ya que la estructura que sostiene al panel solar por la parte de atrás y las aristas de los costados impiden el choque directo del viento sobre la superficie de cocción. La construcción se realizó por partes previendo que cada una ensamblara correctamente (Fig.4).

#### *Materiales usados en la construcción*

- Resistencia térmica de Nicromel de 1/8 in de espesor, 0.97 OHM/m
- Aceite térmico Tipo A.
- Lámina negra calibre 16 SAE 1010
- Ángulo de hierro alas iguales 1" x 1/8", ASTM-
- Perfil T 1" x 7/8", 502mm, ASTM-A
- Perfil cuadrado 1/2", ASTM-36
- Solera 1/8" x 1/2", ASTM-A36
- Termopares tipo K.

#### *Componentes*

- Multímetro digital ANWA
- Fuente de poder de CD de 600 W
- Panel fotovoltaico de 40 W y 12 V
- Batería de ciclo profundo para paneles fotovoltaico de 12V y 115 AH
- Panel solar de 80 W y 12 V.

Para lograr que la resistencia genere energía permanente, la plancha consta de un panel solar, una batería de ciclo profundo y una resistencia de Nicromel, todos trabajan en conjunto para el correcto suministro de la energía al aceite térmico.

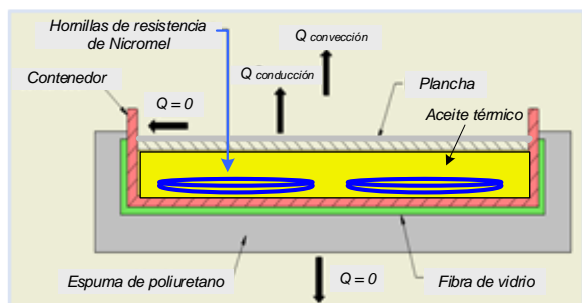


Fig. 2.- Características del almacén térmico

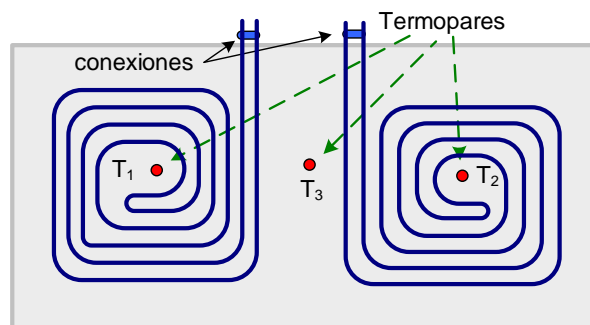


Fig. 3.- Colocación de la resistencia de Nicromel y de los termopares en el almacén térmico

En la Fig. 2 se muestra de manera esquemática el diseño del almacenamiento de térmico. Se usó fibra de vidrio y espuma de poliuretano como aislantes para evitar las pérdidas de calor por las paredes del contenedor del aceite (Yunus y Afshin, 2011). Mientras que en la Fig. 3 se muestra la forma en que se colocó la resistencia de nicromel y la posición de los termopares para medir la temperatura en el aceite cuando la plancha esté funcionando. El arreglo propuesto fue para que el calor se distribuyera como si fuesen dos hornillas, justo en las zonas donde se espera cocinar.

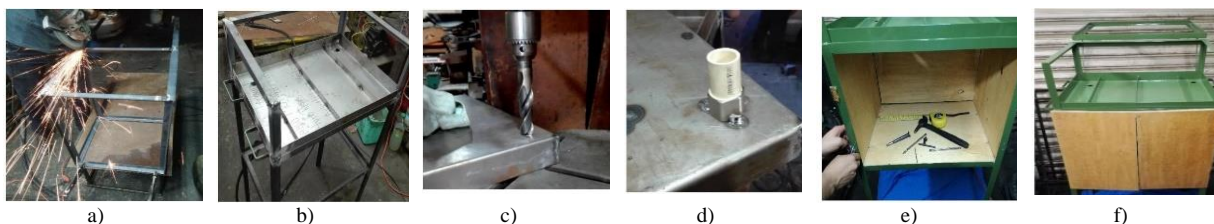


Fig. 4. Algunos pasos de la construcción

En la Fig. 4 se muestran algunos pasos del proceso de construcción: a) la construcción de la estructura, b) la estructura con la base del almacén térmico, c) y d) conexiones de entrada y salida del aceite, e) espacio destinado para la batería de ciclo profundo, f) el espacio de la batería de ciclo profundo con puertas de madera.

### Balance de energía

Para conocer el desempeño del almacén de aceite, se consideró el modelo matemático propuesto por González y Gonzales (2014), la diferencia de energía de la entrada menos la de salida, es igual a la energía almacenada del sistema.

$$\Delta E = \sum E_{ent} - \sum E_{sal} \tag{1}$$

Dividiendo la ecuación por un delta de tiempo, se tiene:

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = \sum \dot{Q}_{ent} - \sum \dot{Q}_{sal} \tag{2}$$

Los términos  $\dot{Q}_{ent}$  y  $\dot{Q}_{sal}$  hacen referencia a la potencia de entrada y salida del sistema, mientras que  $\Delta E$  se refiere al cambio de energía interna del sistema, de acuerdo con esto, la ecuación 2 se puede expresar como:

$$\sum \dot{Q}_{ent} - \sum \dot{Q}_{sal} = (m_a C p_a) \frac{dT}{dt} \tag{3}$$

Donde  $m_a$  representa la masa de aceite por calentar,  $C_p$  el calor específico del aceite,  $dT$  el diferencial de temperatura y  $dt$  la diferencial del tiempo. Si se redefinen los diferenciales se tiene:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{T_{j-1} - T_j}{\Delta t} \quad (4)$$

Combinando las ecuaciones 3 y 4 y despejando  $T_{j-1}$  se tiene la siguiente ecuación que predice el aumento de la temperatura a intervalos de tiempo determinados.

$$T_{(j-1)} = \left[ \sum \dot{Q}_{ent} - \sum \dot{Q}_{sal} \right] \frac{\Delta T}{mC_p} + T_j \quad (5)$$

Asimismo, la intensidad de corriente en la resistencia y la potencia de esta se expresan en las ecuaciones 5 y 6 respectivamente (Floyd,2007).

$$I = \frac{V}{R} \quad (6)$$

$$P = I^2 R \quad (7)$$

### Método de prueba

Para evaluar el desempeño de la plancha, se realizaron los cálculos teóricos de potencia de la resistencia (Floyd, 2007), de Nicromel y de la potencia del aceite requerida para incrementar su temperatura de 22°C a 114°C y se compararon con los valores medidos durante las corridas experimentales. Lo que permitió evaluar si la potencia experimental era acorde a los requerimientos teóricos. Las especificaciones de la resistencia son  $R=0.85\Omega\cdot m$ ,  $V = 12$ , las del aceite  $C_p = 2800 J/kg K$  y  $\rho = 880 kg/m^3$ . Se realizaron cuatro corridas experimentales, con suministro de potencia continua, en ellas se determinó el ascenso de la temperatura del aceite con respecto al tiempo. De igual manera, en las mismas corridas experimentales, se determinó el descenso de la temperatura del aceite con respecto al tiempo, cuando el suministro de potencia al aceite se interrumpió.

### Resultados

En la tabla 1 se muestran los valores de la potencia teórica y experimental de la resistencia de Nicromel. La potencia experimental suministrada a la resistencia comparada con la teórica arroja un déficit de 7.05 %. Sin embargo, comparada con la potencia teórica del aceite, la potencia experimental está en un 12% arriba de lo teórico, lo que implica que desde el punto de vista experimental la potencia suministrada si cubre de manera holgada la potencia estimada del aceite. Por otro lado, los valores promedio de cuatro corridas experimentales del ascenso de la temperatura del aceite con potencia continua se muestran de manera gráfica en la Fig. 5.

Tabla 1 Valores potencia suministrada por la resistencia de Nicromel

Teóricos	Intensidad ( $R=0.85, V=12$ )	14.11 A
	Potencia resistencia $I^2R$	169.22 W
	Potencia aceite	143.33
Experimentales	Resistencia	0.96 $\Omega/m$
	Voltaje	11.8 V
	Amperaje	12.8 A
	Potencia resistencia	157.28 W

Por otro lado, en la Fig. 6 se muestran también de manera gráfica, los valores promedio de las cuatro corridas experimentales, pero ahora de descenso de la temperatura del aceite sin suministro de potencia. Esto para evaluar el tiempo de retención máximo del contenido energético apto para la cocción. En la Fig. 5 se muestran los valores promedio del ascenso de la temperatura en un periodo de tiempo de 130 minutos, en ella se puede observar que a partir de los 80 minutos la temperatura alcanzada es adecuada para la cocción de alimentos (95°C). La temperatura de estancamiento se situó en los 114 °C, es decir, entre los 110 a 130 minutos el incremento de temperatura se detuvo, dicho de otra manera, la plancha alcanzo las condiciones estables.

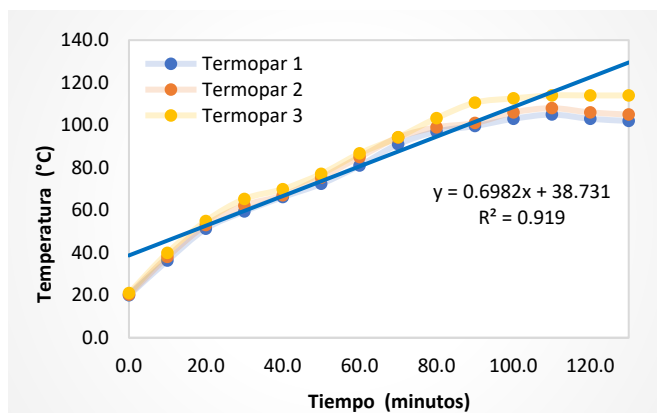


Fig. 5 Ascenso de la temperatura con potencia continua con respecto al tiempo.

La línea azul es la línea de tendencia, la ecuación de esta línea tiene una pendiente de 0.6982 la cual indica que en promedio la velocidad de incremento de la temperatura fue de 0.6982 grados por cada minuto de calentamiento. Por otro lado, descartando el periodo de tiempo de 110 a 130 minutos por ser el rango de tiempo donde se alcanzó la temperatura de estancamiento de 114 °C. Es decir, dejó de ascender entre los 100 a 130 minutos, se puede considerar que en el periodo de tiempo de 20 a 100 minutos el incremento de la temperatura fue de 65 °C, lo que implica que la velocidad de ascenso de la temperatura en ese tramo fue de 0.812 grados por cada minuto.

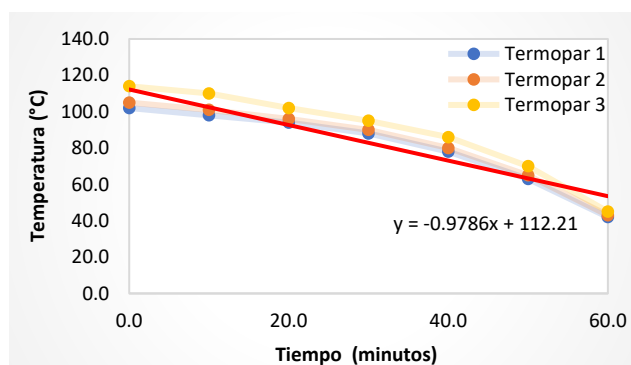


Fig. 6 Descenso de la temperatura sin potencia con respecto al tiempo

En la Fig. 6 se muestra el descenso de la temperatura en un periodo de tiempo de 60 minutos, que va de 114° a 40 °C la línea roja es la línea de tendencia, la ecuación de esta línea indica una pendiente negativa de -0.9786, es decir, muestra que el aceite pierde 0.9786 °C por cada minuto, lo que representa un 30 % más rápido en la pérdida del contenido energético del aceite en relación con la ganancia. La distribución de temperaturas en las hornillas (termopares 1 y 2) es similar, en cuanto al termopar 3 lejos de las resistencias, muestra una buena distribución de la temperatura en el aceite.

### Discusión de resultados

El diseño de la plancha con almacén térmico se planteó para que, cumpliera tres factores: 1) que el suministro de potencia a la plancha fuese continuo, amortiguando los periodos de radiación intermitente (nubes o disminución de la radiación solar), 2) que el espacio para cocinar fuese similar al de las parrillas de campo, 3) que el tiempo de cocción se extendiera por lo menos 30 minutos sin suministro de potencia al aceite. Es decir, que se pudiera aprovechar el contenido energético del aceite aprovechando la energía almacenada en el aceite térmico. En este sentido, los resultados muestran que los dos primeros factores se cumplieron de acuerdo con lo planeado. En cuanto al tercer factor, los resultados muestran que solo se puede disponer del contenido energético del aceite de 15 a 20, lo que implica que el diseño del almacén térmico debe replantearse en términos de las propiedades del fluido térmico, la colocación y tipo de resistencia, así como el tipo de aislante usado.

### Conclusiones

Por otro lado, se puede concluir que el prototipo es capaz de realizar la cocción de diversos alimentos, a partir de los primeros 90 minutos de su operación. La alimentación continua de potencia a la plancha permite que esta funcione de manera permanente aun cuando se presenten variaciones en la radiación solar, la temperatura máxima alcanzada es de 114 °C que corresponde a la temperatura de estancamiento. Durante el funcionamiento de la plancha hay pérdidas de calor por conducción y por convección, por ello para disminuir las pérdidas se propone la fabricación de una cubierta para que el calor que se transfiere a la superficie de cocción se aproveche al máximo. El diseño de la plancha representa una tecnología más segura para los usuarios, así como para el entorno.

### Recomendaciones

Aunque las temperaturas obtenidas para la cocción de alimentos son adecuadas, el tiempo para cocinar está relacionado con la temperatura de la plancha, es decir, a mayor temperatura menor tiempo para cocinar y a menor temperatura mayor tiempo para cocinar. Desde este punto de vista se recomienda mejorar la eficiencia del almacén térmico, buscando sustituir el aceite térmico por alguna sustancia o material que pueda retener por más tiempo la temperatura de cocción. Por ello se propone realizar un estudio de los diferentes materiales disponibles en el mercado o de fabricación especial que ayude a mejorar la capacidad de almacenaje energético.

### Referencias

- González Avilés J. y Gonzáles Avilés M. (2014). Thermal Model of a Solar Cooker Jorhejpataranskua, Energy Procedia, vol. 57, N° 1876-6102, pp. 1623-1631.
- Floyd T. L. (2007). Principios de circuitos eléctricos, México. Octava edición PEARSON EDUCACIÓN, México, ISBN: 978-970-26-0967-4
- Pizarro Menayo Ana (2010). Caracterización de la cocina solar Primrose. Tesis de licenciatura. Universidad Carlos III de Madrid. Escuela técnica superior de ingenieros industriales Departamento de Ingeniería térmica y de fluidos.
- Smith, K.R., Dutta, K., 2011. Cooking with gas. Energy Sustain. Dev. 15.2, 115–116.
- Swanson, R.M., 2006. A Vision for Crystalline Silicon Photovoltaics. Wiley. SunPower Corp. <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- Torres Marre Hugo, Polo Bravo Carlos, López Cornejo Orlando, Milla Taco Boris. (2019). Construcción y evaluación de una cocina/Horno Solar Tipo Caja. Ciencia & Desarrollo. Publicaciones researchgate. DOI: 10.33326/26176033.2003.7.133
- Wilson David (2013). Wilson Solar Grill (Página web) disponible en: Wilson Solar Grill. Cocina día y noche con energía sola... (taringa.net).
- Yunus. A. Cengel y Afshin. J. Ghajar, (2011). Transferencia de calor y masa, México: Mc Graw Hill, Cuarta Edición. ISBN: 978-607-15-0540-8.

## Aplicación Web para Registro de Asistencias en Unidades Receptoras

C. Salvador Lara Velázquez<sup>1</sup>, Mtro. Víctor Tomás Tomás Mariano<sup>2</sup>, Mtro. Jorge Hernández Camacho<sup>3</sup>,  
Mtra. Elizabeth Hernández Garnica<sup>4</sup>, Mtra. Isaura Argüelles Azuara<sup>5</sup>, Mtro. Guillermo Canales Bautista<sup>6</sup>,

**Resumen**— Los alumnos de una institución nivel superior realizan servicio social (SS) o prácticas profesionales (PP) en la Unidad Receptora (UR) que llevan un registro de asistencias de forma manual en papel. Para mejorar el registro, se propone el desarrollo de una aplicación web para el control de asistencias en la UR, con el uso de la metodología de Rational Unified Process (RUP) que se divide en 4 fases: *inicialización, elaboración, construcción y transición*.

Los actores implicados son el prestatario(a) que realiza SS o PP y el profesor honorífico asesor (jefe inmediato) que es la persona dentro de la UR responsable de brindar asesoramiento y seguimiento en el desarrollo de las actividades. Para la recolección de la información se aplicó técnicas de entrevista como resultado para identificar los requerimientos del sistema. En el desarrollo de la aplicación web se usan herramientas: HTML, JavaScript, CSS, PHP, AJAX, MySQL y la librería MCrypt que es para cifrar archivos en PHP.

Con la aplicación web el prestatario(a) registra su asistencia al compartir una foto al iniciar su jornada de trabajo y otra foto al terminar. De las fotos se obtienen los metadatos de la fecha y hora; para calcular las horas trabajadas. Las fotos se cifran con el algoritmo *Advanced Encryption Standard (AES)* y se guardan en un servidor. Además, el alumno puede descargar un reporte de sus asistencias.

**Palabras clave**—Web, Asistencia, MCrypt, AES.

### Introducción

Actualmente en una institución de educación superior los docentes que imparten la asignatura de servicio social o prácticas profesionales no pueden realizar un seguimiento de las asistencias del prestatario ya que no cuentan con un sistema para verificar si realmente el prestatario asiste a la unidad receptora correspondiente. Además, el prestatario de servicio social o prácticas profesionales registra su asistencia en un formato o libro florete en la que agrega su nombre completo, fecha, hora de entrada, hora de salida, horas acumuladas y su firma.

El problema radica en que no en todas las empresas usan el documento de registro de asistencias y al finalizar el periodo de servicio social o prácticas profesionales el jefe inmediato impide liberar a los prestatarios de servicio o prácticas. Es por esa razón que se desarrolló una aplicación web que permite llevar un registro de asistencias de manera más eficiente y ordenada.

### Descripción del Método

A continuación, se hace mención de algunos trabajos relacionados con el tema del presente artículo, a fin de conocer el contexto actual que hay en el desarrollo de aplicaciones web para el pase de asistencia de personal, se ha limitado a los proyectos académicos, ya que también existen herramientas comerciales para este fin.

“Plataforma web para el control de asistencia de estudiantes, docentes y administrativos de la Universidad de Córdoba sede Loricá mediante el uso de tarjetas inteligentes, dispositivos móviles y SMS. Con el desarrollo de esta herramienta se alcanzan los objetivos al recopilar los procesos de control de asistencia de estudiantes, docentes y personal administrativo, la construcción de una base de datos, se construyen notificación de asistencia de estudiantes, docentes y administrativos con la manipulación de SMS masivos. Por último, se implementa el software para facilitar el control y registro de horarios para docentes y personal administrativo a través de reportes de horarios para la facultad y el programa de ingeniería. Con el uso de esta herramienta se concluye que en el software el usuario administrador elabora una gestión de control de personal que ingresa o sale del plantel educativo a través de la web, se brinda también la posibilidad de obtención y visualización de datos, así como mantener el historial de horarios, personas, dependencias y otros datos de la aplicación o ejecutar exitosamente la gestión deseada. La herramienta permite la funcionalidad de exportación de datos a PDF, elaboración de

<sup>1</sup> Alumno: Salvador Lara Velázquez es alumno Lic. En Ciencias Computacionales, Escuela Superior de Huejutla, UAHEH. la399987@uaeh.edu.mx

<sup>2</sup> Mtro. Víctor Tomás Tomás Mariano es Profesor Lic. En Ciencias Computacionales Escuela Superior de Huejutla, México victor\_tomas@uaeh.edu.mx

<sup>3</sup> Mtro. Jorge Hernández Camacho es Profesor Lic. En Ciencias Computacionales Escuela Superior de Huejutla, México jorge\_hernandez@uaeh.edu.mx

<sup>4</sup> Mtra. Elizabeth Hernández Garnica es Profesora Lic. En Ciencias Computacionales Escuela Superior de Huejutla, México elizabeth\_hernandez7770@uaeh.edu.mx

<sup>5</sup> Mtra. Isaura Argüelles Azuara es Profesora Lic. En Derecho Escuela Superior de Huejutla, México isaura\_arguelles7778@uaeh.edu.mx,

<sup>6</sup> Mtro. Guillermo Canales Bautista es Profesor Lic. En Derecho Escuela Superior de Huejutla, México guillermo\_canales7768@uaeh.edu.mx

reportes semanales de entradas y salidas de docentes o administrativos, y manipulación, ingreso, modificación y consulta de campos hacia las tablas de datos del sistema” (Sepúlveda Herazo & Coavas Almentero, 2014).

“Aplicación web para el control de asistencia del personal docente y administrativo del IST Primero de Mayo. El cual tiene como objetivo: Automatizar el control de asistencia del docente y personal administrativo de los institutos técnicos y tecnológicos del Ecuador. Con una adecuada utilización del presente sistema se logra agilizar el proceso de control de asistencia y se llega a obtener un control óptimo y dinámico de la información, además de ser un sistema cero papeles que ayuda a disminuir el consumo de recursos. Se concluye que la metodología ágil scrum ayudó a visualizar resultados positivos en avances pequeños de construcción de módulos, los cuales eran presentados al usuario que junto con las reuniones y revisiones constantes fueron muy importantes para el desarrollo del sistema y con el uso de versiones en el proyecto facilitó el desarrollo haciendo que cada desarrollador tenga tareas que realizar y subirlas al servidor una vez finalizadas, así se obtuvo un proyecto totalmente integrado” (Chamba, 2021).

“Proyecto denominado Sistema de control de asistencia de personal de la Universidad del Bío-Bío. El cual tiene como objetivo: Diseñar y desarrollar un software el cual permita registrar el ingreso y salida de los a través de una aplicación móvil utilizando el GPS del dispositivo y un sistema web que permita imprimir los registros que se estimen necesarios, para de esta forma facilitar el ingreso de funcionarios al establecimiento y solucionar los problemas que el sistema actual posee” (Cantillana Flores & Inostroza Urrutia, 2016).

“Aplicación móvil para la gestión de registros de asistencia y evaluaciones de los estudiantes universitarios. Es un sistema desarrollado para la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba. El cual tiene como objetivo: fundamentar pedagógicamente el desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de información del registro de asistencia y evaluación de los estudiantes universitarios a partir del empleo de la tecnología para dispositivos móviles. Con la terminación de las tareas propuestas se logra obtener un software que cumple con todos los requisitos trazados y con una alta disponibilidad e integridad de la información que se maneja con vista a mejorar la gestión de información del registro de asistencias y evaluaciones en la FICE, el cual funciona correctamente según las pruebas de software realizadas” (Martínez López & Obregón Colina, 2020).

#### Metodología RUP:

El Rational Unified Process o Proceso Unificado de Racional. Es un proceso de ingeniería de software que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de alta y de mayor calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios que tienen un cumplimiento al final dentro de un límite de tiempo y presupuesto previsible.

RUP es un producto de Rational (IBM). Se caracteriza por ser iterativo e incremental, de estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles como casos de uso) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, este puede desempeñar distintos roles a lo largo de este proceso).

#### Fases:

*Fase de inicio:* Se define el modelo del negocio y el alcance del proyecto. Se identifican todos los actores y casos de uso, y se diseñan los casos de uso más esenciales. Se desarrolla, un plan de negocio para determinar qué recursos deben ser asignados al proyecto.

*Fase de elaboración:* El propósito de la fase de elaboración es analizar el dominio del problema, establecer los cimientos de la arquitectura, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los mayores riesgos.

En esta fase se construye un prototipo de la arquitectura, que debe evolucionar en iteraciones sucesivas hasta convertirse en el sistema final. Este prototipo debe contener los casos de uso críticos identificados en la fase de inicio. También debe demostrarse que se han evitado los riesgos más graves.

*Fase de construcción:* La finalidad principal de esta fase es alcanzar la capacidad operacional del producto de forma incremental a través de las sucesivas iteraciones. Durante esta fase todos los componentes, características y requisitos deben ser implementados, integrados y probados en su totalidad, obteniendo una versión aceptable del producto.

*Fase de transición:* La finalidad de la fase de transición es poner el producto en manos de los usuarios finales, para lo que se requiere desarrollar nuevas versiones actualizadas del producto, completar la documentación, entrenar al usuario en el manejo del producto, y en general tareas relacionadas con el ajuste, configuración, instalación y facilidad de uso del producto. (Villalba Domínguez, Martínez, & Eder, 2012)

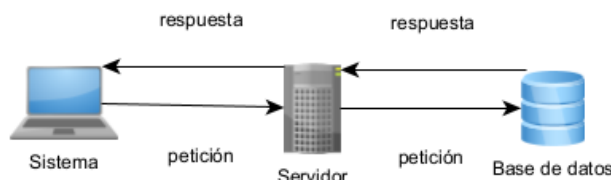


Figura 1 Arquitectura del sistema

En el presente trabajo se hace uso de la criptografía, que es un conjunto de técnicas basadas en la matemática y aplicadas por medio de la informática que utilizan distintos métodos con el objetivo de ocultar datos ante observadores no autorizados, mediante el uso de un algoritmo y al menos una clave. La criptografía actual permite, principalmente, proteger la información contra accesos no autorizados, lo que garantiza su confidencialidad (secreto) a la vez que provee mecanismos para asegurar la autenticidad, la integridad y el no repudio. Su aplicación principal se da tanto en las redes informáticas como en los datos almacenados en medios fijos y extraíbles. (Pacheco, 2014).

Los algoritmos simétricos se caracterizan por utilizar la misma clave para el cifrado y el descifrado, aunque el proceso que realizan puede variar entre ambas operaciones. *Advanced Encryption Standard* (AES) es uno de los algoritmos de cifrado más utilizados y seguros actualmente disponibles. El algoritmo se basa en varias sustituciones, permutaciones y transformaciones lineales, cada una ejecutada en bloques de datos de 16 bytes. Esas operaciones se repiten varias veces, llamadas "rondas". Durante cada ronda, una clave circular única se calcula a partir de la clave de cifrado y se incorpora en los cálculos. Basado en la estructura de bloques de AES, el cambio de un solo bit, ya sea en la clave, o en el bloque de texto sin cifrado, da como resultado un bloque de texto cifrado completamente diferente, una ventaja clara sobre los cifrados de flujo tradicionales. La diferencia entre AES-128, AES-192 y AES-256 finalmente es la longitud de la clave: 128, 192 o 256 bits todas las mejoras drásticas en comparación con la clave de 56 bits de DES. Hasta el día de hoy, no existe un ataque factible contra AES. Por lo tanto, AES sigue siendo el estándar de cifrado preferido para los gobiernos, bancos y sistemas de alta seguridad en todo el mundo. (Boxcryptor, s.f.)

#### Herramientas:

**HTML:** Es la sigla correspondiente a Hyper Text Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto). Es utilizado para publicar páginas en servidores web, susceptible de ser interpretado por el navegador de la PC del usuario. Primero se realizan diseños o modificaciones en otras aplicaciones que luego escriben en HTML. Mediante Internet se transmiten páginas web en este tipo de lenguaje, por lo que se dice que todo lo que circula por la red es texto plano, aunque en la pantalla se perciba como imagen, sonido o gráficos. (Aldana Félix, Aguilar, & López Gironde).

**JavaScript:** Es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. (Pérez, 2008).

**jQuery:** Es una biblioteca de JavaScript rápida y concisa que simplifica el documento HTML, manejo de eventos, animación y las interacciones AJAX para el desarrollo web. jQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio. (Fuentes, 2013)

**AJAX:** Es un mecanismo de combinación de tecnologías y estándares de cliente, consistente en la solicitud asíncrona de datos al servidor desde una página web y la utilización de estos para actualizar una parte de la misma, sin obligar al navegador a realizar una recarga completa de toda la página. (Sierra, 2011).

**MySQL:** Es el sistema de administración de bases de datos más popular, desarrollado y proporcionado por MySQL AB. Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. También es muy destacable, la condición de open source de MySQL, que hace que su utilización sea gratuita e incluso se pueda modificar con total libertad, pudiendo descargar su código fuente. Esto ha favorecido muy positivamente en su desarrollo y continuas actualizaciones, para hacer de MySQL una de las herramientas más utilizadas por los programadores orientados a Internet. (García, 2007)

**SQL:** Equivale a lenguaje de consulta estructurado. Se trata del lenguaje estándar para acceder a los sistemas de administración de bases de datos. Se utiliza para almacenar y consultar datos desde y hasta una base de datos. SQL se utiliza en sistemas de bases como MySQL, Oracle, Postgre SQL, Sybase y Microsoft SQL Server entre otros. (García, 2007)

**XAMPP:** Es un paquete formado por un servidor web independiente de plataforma, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL. (Cantillana Flores & Inostroza Urrutia, 2016)

**PHPMYAdmin:** Herramienta web para controlar y manejar bases de datos MySQL. Corre bajo lenguaje de programación PHP. Actualmente puede crear y eliminar bases de datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 50 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL. (García, 2007)

**PHP:** Es un acrónimo recursivo para "PHP: Hypertext Preprocessor", originalmente Personal Home Page, es un lenguaje interpretado libre, usado originalmente solamente para el desarrollo de aplicaciones presentes y que actúan en el lado del servidor, capaces de generar contenido dinámico en la World Wide Web. Contiene un conjunto de extensiones que le brindan soporte para funcionar de manera adecuada, una de estas extensiones que se utiliza en el presente proyecto es *MCrypt*. Esta es una interfaz que admite una gran variedad de algoritmos de bloques tales como DES, TRIPLEDES, Blowfish, 3-WAY, SAFER-SK64, SAFER-SK128, TWOFISH, TEA, RC2 y GOST en los modos de cifrado CBC, OFB, CFB y



ECB (Martínez, 2000). De esta librería se usa el algoritmo AES tipo MCRYPT\_RIJNDAEL\_128 que se puede configurar con diferente tamaño de bloque para su implementación en un esquema de cifrado-descifrado de archivos.

CSS: Cascading Style Sheets es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML. Es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas. Obliga a crear documentos HTML bien definidos y con significado completo, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento, permite adaptar el documento a dispositivos distintos, manteniendo el código HTML. (Eguiluz, 2022)

API de Google Maps: se incluye dentro del servicio de Google Maps Platform y engloba realmente muchas APIs individuales para los distintos servicios o funcionalidades que ofrece. Desde las APIs se pueden generar mapas con estilos personalizados, crear rutas a partir del tráfico o consultar las imágenes de Google Earth o Street View, entre otras muchas cosas. (Alonso, 2018)

*Funcionamiento aplicación web:*

El prestatario inicia sesión en la aplicación web con su número de cuenta y NIP, si estos datos son correctos se activa la cámara del dispositivo y se presentan dos opciones, la primera es la de capturar foto y la segunda es la de ver asistencias que en automático descarga un archivo Excel que muestra todas las asistencias del prestatario a la unidad receptora.

La opción capturar foto guarda la imagen en el servidor con un nombre único y se cifra con el algoritmo simétrico AES esto para brindarle seguridad a las fotos ya que en caso de que alguna persona no autorizada llegue a tener acceso al servidor no va a poder visualizar las fotos.

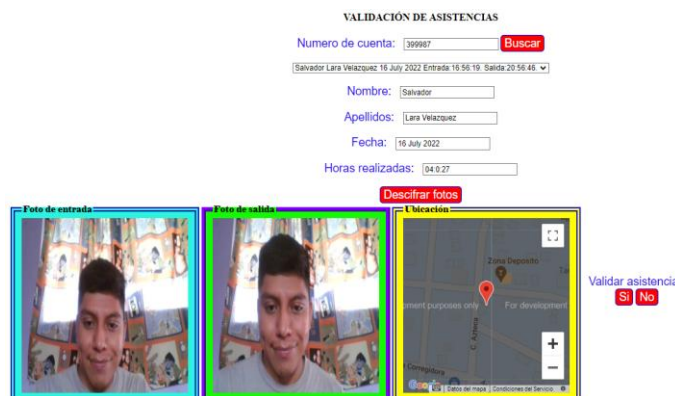
En un segundo momento, el prestatario captura su foto de salida, esta imagen se guarda en el servidor con un nombre único y se cifra con el algoritmo simétrico AES. Además, la página web solicita el permiso para acceder a la ubicación del dispositivo esto se debe permitir para tener acceso a la ubicación del prestatario.

De las fotos que se almacenan en el servidor se extraen los metadatos: de la fecha y hora de creación. Para calcular las horas realizadas en día u horario laboral de SS o PP, se utiliza la función *date\_diff()* de PHP que es para obtener la diferencia de tiempo que existe entre la foto de entrada y la foto de salida. El prestatario al hacer clic en guardar datos, inmediatamente se registran los datos del prestatario, la ubicación y los datos de las fotos en una tabla de la base de datos, ver figura 2.

numero	nombre	apellidos	fecha	horaentrada	horasalida	horas	fotoinicial	fotofinal	validado	unidad	latitud	longitud
796532	Samuel	Ceballos Bautista	16 July 2022	16:31:37	19:31:49	03:0:12	uploads/caj	uploads/c	no	de Artes UAEH	21.024	-98.248
798652	Yareli	Ruiz Nava	16 July 2022	16:34:26	20:34:39	04:0:13	uploads/caj	uploads/c	no	Instituto de Artes UAEH	21.024	-98.248
963521	Ezequiel	Martínez Hernández	16 July 2022	16:35:10	20:35:24	04:0:14	uploads/caj	uploads/c	no	CECA ESH UAEH	21.024	-98.248
399987	Salvador	Lara Velazquez	16 July 2022	16:56:19	20:56:46	04:0:27	uploads/caj	uploads/c	si	Radio UAEH Huejutla	21.024	-98.248

**Figura 2 Asistencia registrada en la base de datos**

El jefe inmediato tiene que validar si realmente el prestatario asistió a la unidad receptora. Y para eso debe iniciar sesión en la aplicación web con su usuario y contraseña. Si sus datos son correctos se le permite el acceso a la aplicación web, después escribe el número de cuenta del prestatario y da clic en el botón de buscar, la consulta de los registros se refleja en una lista desplegable, el jefe inmediato selecciona la fecha que desea validar y para poder visualizar las fotos presiona el botón descifrar fotos. Además, en un mapa se refleja la ubicación exacta desde dónde el prestatario capturo su asistencia esto con la ayuda de la API de Google Maps, ver figura 3.



**Figura 3 Validación de asistencias**

El jefe inmediato tiene la posibilidad de *validar horas* para brindar confiabilidad en la información de asistencias.

### Conclusión

La utilización de herramientas informáticas en la solución de problemas relacionados con la gestión de la información se ha hecho muy popular en la actualidad, lo que permite encontrar soluciones de alta calidad para este tipo de problemas.

Con la aplicación web se logra agilizar el proceso de control de asistencia, las fotos que almacenan en el servidor están protegidas por un tipo de cifrado simétrico que tiene la característica de no aumentar el tamaño del archivo y presenta una gran velocidad de cifrado y descifrado, de esta manera se mantiene la confidencialidad e integridad de la información. Otra ventaja es que el prestatario tiene la posibilidad de descargar el reporte de asistencias en el periodo respectivo a fin de valorar su avance en las horas requeridas para cumplir con dicha actividad.

De manera general el sistema pretende brindar seguimiento en tiempo real del cumplimiento de las actividades del prestatario de servicio social o practica profesionales, así como mantener una comunicación entre la institución educativa y la UR.

### Referencias

- Aldana Félix, L. A., Aguilar, M., & López Gironde, A. (s.f.). Enciclopedia temática estudiantil. Mazatlán: Ibalpe.
- Alonso, S. (2018). API Google Maps: cómo conseguir una API Key en 10 minutos. Obtenido de [https://www.ensalza.com/blog/api-google-maps/#%C2%BFQue\\_es\\_la\\_API\\_de\\_Google\\_Maps](https://www.ensalza.com/blog/api-google-maps/#%C2%BFQue_es_la_API_de_Google_Maps)
- Arias, M. A. (s.f.). Introducción a PHP.
- Boxcryptor. (s.f.). Cifrado AES y RSA. Obtenido de <https://www.boxcryptor.com/es/encryption/#:~:text=Apareci%C3%B3n%20en%20la%20cima%20de,lo%20tanto%20e%20l%20C3%A9rmino%20blockcipher.>
- Cantillana Flores, F., & Inostroza Urrutia, V. (2016). Sistema de control de asistencia de personal de la Universidad del Bío-Bío. Chillán.
- Chamba, D. (2021). Desarrollo de una Aplicación Web para el Control de Asistencia del Personal Docente y Administrativo del IST Primero De Mayo. Ecuadorian Science Journal, 112-124. doi:<https://doi.org/10.46480/esj.5.3.148>
- Eguiluz, J. (Febrero de 2022). CSS: Cascading Style Sheets. Obtenido de <https://gysc.urjc.es/~mortuno/at/css.pdf>
- es.41answers.com. (2022). ¿Cuáles son las ventajas de la criptografía? Obtenido de <https://es.41answers.com/a/cuales-son-las-ventajas-de-la-criptografia.html>
- Fuentes, C. A. (Noviembre de 2013). ¿Qué es jQuery? Obtenido de <https://www.northware.mx/wp-content/uploads/2021/04/que-es-jquery.pdf>
- García, A. A. (Diciembre de 2007). Desarrollo de herramientas web de gestión docente. Obtenido de <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/179/pfc2475.pdf>
- Martínez López, J., & Obregón Colina, D. R. (2020). Aplicación móvil para la gestión de registros de asistencia y evaluaciones de los estudiantes universitarios. Educación y Sociedad, 18(3). doi:<https://orcid.org/0000-0002-3383-3354>
- Martínez, R. (2000 ). Manual de PHP. Obtenido de Funciones Criptográficas: [http://dit.upm.es/~anieto/docs/php\\_manual\\_es/ref.mcrypt.html](http://dit.upm.es/~anieto/docs/php_manual_es/ref.mcrypt.html)
- Pacheco, F. (2014). Criptografía. Buenos Aires: Fox Andina.
- Pérez, J. E. (2008). Introducción a JavaScript.
- Sepúlveda Herazo, L., & Coavas Almentero, Y. (2014). Desarrollar una plataforma web para el control de asistencia de estudiantes, docentes y administrativos de la universidad de Córdoba sede Lorica mediante el uso de tarjetas inteligentes, dispositivos móviles y SMS.
- Sierra, A. J. (2011). AJAX en JAVA EE. Madrid: RA-MA.
- Villalba Domínguez, E., Martínez, R., & E. Y. (21 de Febrero de 2012). Desarrollo de sistemas con metodología RUP (Rational Unified Process). Obtenido de Proceso Unificado Rational Aplicado: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/175>

# Impacto de Acciones de Captación de Agua de Lluvia en Zonas Vulnerables de Xalapa, Veracruz

Ma. Teresa Leal Ascencio Dra<sup>1</sup>, José Ever Prieto<sup>2</sup>, EME Amy Loeza Beureth<sup>3</sup>, Ing. Paola García Landa<sup>4</sup>,  
Dra. Adriana Fabiola Tello Andrade<sup>5</sup>, Dra. Yolanda Uscanga Feria<sup>6</sup> y Ing. Jorge Villa Luna<sup>7</sup>

**Resumen**—En Xalapa, México, se instalaron 80 equipos de captación de agua de lluvia con recursos provenientes del municipio y organizaciones civiles en hogares vulnerables. Se seleccionaron aleatoriamente 39 equipos para un seguimiento puntual mensual. Durante 6 visitas de acompañamiento se realizaron análisis fisicoquímicos, microbiológicos, visitas de inspección y capacitación, objetivo principal del estudio. La caracterización del agua consistió en mediciones de pH, temperatura, cloro residual total, turbidez, sólidos disueltos totales, nitratos, nitrógeno amoniacal, color aparente, coliformes fecales y totales. Cada visita permitió revisar el manejo, la frecuencia de cloración, el estado del sistema, la necesidad de capacitación del usuario, entre otras cosas. Los resultados muestran que en general, el agua captada y almacenada tiene buena calidad y se mantiene a lo largo del tiempo. Eventualmente, se demostró la presencia de algunos contaminantes. Se concluye que la calidad está relacionada directamente al cuidado que el usuario tiene con el sistema.

**Palabras clave**—agua de lluvia, Xalapa, calidad bacteriológica, SCALL, nitrógeno amoniacal.

## Introducción

Actualmente, a nivel mundial la demanda de agua para uso y consumo humano compite con el sector agrícola y energético debido al desarrollo socioeconómico y cambios en los modelos de consumo, lo que hace evidente la escasez del vital líquido (WWAP, 2019). De este modo, la recolección de agua de lluvia se ha convertido cada día en una práctica más frecuente en las zonas urbanas debido a que proporciona un suministro adicional a los servicios municipales (Hongxiang et al., 2019), aunado a que requiere de una infraestructura relativamente económica, que permite captar fácilmente el agua con fines de uso doméstico, como uso en inodoros, riego y lavado de ropa y superficies (Solórzano-Villarreal et al., 2019).

Estos sistemas son una alternativa que varios países están introduciendo de manera obligatoria en las construcciones urbanas, como una forma de ampliar la disponibilidad para la población; por otro lado, la reducción del área de infiltración por el crecimiento de la urbanización ocasiona un aumento en la escorrentía de agua pluvial, que puede provocar daño en la infraestructura, pérdida de propiedades y vidas humanas (Xueer et al., 2018).

La ciudad de Xalapa, en el estado de Veracruz, México, presenta problemas en el abastecimiento de agua, debido en parte a la escasez de cuerpos de agua superficiales no contaminados. Esto ha llevado a que el gobierno municipal tenga concesiones de abastecimiento de agua en otros municipios colindantes y con el estado de Puebla (Paré, 2012). Así, más del 98% del agua para abastecimiento de la ciudad es concesionada externamente y tan solo el 1.3% del vital líquido se obtiene de fuentes locales (Cervantes, 2014; Paré, 2012). A pesar de que la región recibe precipitaciones anuales del orden de los 1500 mm anuales, casi el doble del promedio anual nacional (INEGI, 2017), este recurso no había sido aprovechado. La falta de cultura de prevención, así como de instalación de obras de aprovechamiento hidráulico y/o tanques de almacenamiento, hace que se pierdan grandes volúmenes de lluvia que podrían retenerse para usos posteriores o para recargar los acuíferos, lo que sería una manera de fortalecer la resiliencia para la reducción de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático (OECD, 2017). En 2019, el

<sup>1</sup> Ma. Teresa Leal Ascencio Dra. es Profesora de Ciencias Químicas en la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. [tleal@uv.mx](mailto:tleal@uv.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El C. José Ever Prieto es estudiante de Ingeniería Ambiental en la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México [jose.ever.jeph@gmail.com](mailto:jose.ever.jeph@gmail.com).

<sup>3</sup> La EME Amy Loeza Beureth labora en la Coordinación de Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México [aloeza@uv.mx](mailto:aloeza@uv.mx)

<sup>4</sup> La Ing. Paola García Landa es egresada de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. [paolalanda27@gmail.com](mailto:paolalanda27@gmail.com)

<sup>5</sup> La Dra. Adriana Fabiola Tello Andrade es Profesora de Ingeniería Civil en la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. [ftello@uv.com](mailto:ftello@uv.com)

<sup>6</sup> La Dra. Yolanda Uscanga Feria es Profesora de Ciencias Químicas en la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. [yuscanga@uv.mx](mailto:yuscanga@uv.mx)

<sup>7</sup> El Ing. Jorge Villa Luna es egresado de Ingeniería Ambiental de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. [jorvilu7@gmail.com](mailto:jorvilu7@gmail.com)

ayuntamiento de la ciudad y dos organizaciones civiles seleccionaron áreas de la ciudad en mayor vulnerabilidad, en las cuales instalaron 80 sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL, ver figura 1) tal que se ampliara la disponibilidad de agua de los pobladores y otros usos urbanos (City Adapt, 2019). El sistema consta de una superficie de captación, canaletas de conducción, bajantes, tanque de separación de primeras lluvias, filtros, bombas, tanques de almacenamiento, clorador y tubo de excedencias.

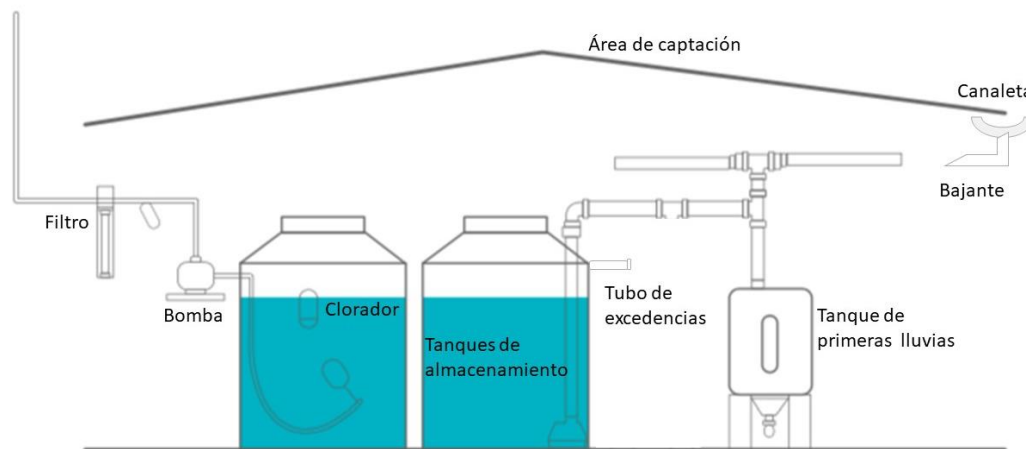


Figura 1. Sistema de recolección de agua pluvial (Adaptado de Ayuntamiento de Xalapa, 2021).

Es importante mencionar que la principal asignación de agua proveniente del estado de Puebla está próxima a cumplir su vencimiento en el año 2027, se desconoce si las instancias federales volverán a otorgar dicha adjudicación, aunado a que se sabe que, el agua de esa fuente superficial está cada vez más contaminada, ya que recibe descargas domiciliarias de comunidades aguas arriba, así como restos de fertilizantes químicos utilizados en la agricultura del lugar (García-Coll, 2019). Por tal motivo, es necesario adoptar medidas alternativas de abastecimiento para disminuir la presión sobre el suministro municipal de agua y además, combatir en la medida de lo posible, los problemas de inundación debido al estrés en los drenajes urbanos. Así, este trabajo tiene como objetivo mostrar la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua de lluvia captada en 39 sistemas de captación pluvial instalados en la ciudad.

La evaluación de calidad del agua se basa en determinar si sus características corresponden a lo esperado para ese tipo de recurso, si hay desviaciones de importancia en salud, restrictivas para el uso que se pretende, si muestra afectaciones por el material o las condiciones de la captación. Los parámetros que se analizan están de acuerdo con el objetivo que se pretende alcanzar. Debido a que no hay una norma que describa las características aceptables, se toma lo realizado por otros autores como una guía, aunado a ciertas pruebas de calidad importantes por su impacto en salud, como los coliformes fecales y totales (Lartigue et al., 2016; Ospina y Ramírez, 2014; Seco y Del Corte, 2011).

## Descripción del Método

### Muestreo

El monitoreo para este ciclo analítico constó de la colecta de muestras y análisis de laboratorio durante los meses de mayo, junio y julio para los sectores “El Naranja” y “El Moral”, así como en julio, agosto y septiembre para los sectores “Reforma” y “Arroyo Blanco” de 2021 del municipio de Xalapa y terminó con pruebas microbiológicas para todos los sectores en los meses de octubre y noviembre del mismo año. La caracterización del agua y el muestreo correspondiente consistieron en la medición *in situ* de pH, temperatura [°C], turbidez [UNT] y cloro residual [mg/L], mientras que para sólidos disueltos totales [mg/L], nitratos [mg/L N-NO<sub>3</sub>], nitrógeno amoniacal [mg/L N-NH<sub>3</sub>], color aparente [UPtCo], coliformes fecales y totales [UFC/100 mL], se tomaron muestras puntuales, una vez que se dejó correr el agua de los tanques hasta estabilización de la temperatura, se transportaron al laboratorio, donde se realizaron los análisis. Los resultados analíticos fueron comparados con los límites máximos permisibles de las normas aplicables, tales como la norma de agua potable y la recomendación para fuentes de abastecimiento (CNA, 1989; DOF, 2021). Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos seleccionados permitieron conocer el grado de contaminación del agua con base en los objetivos del estudio. La inspección física y verificación de la capacitación se realizó a través de visitas mensuales en las 39 instalaciones particulares, en las cuales se revisaba la cloración, la limpieza de canaletas, mallas, tapas, filtros, tanque de primeras lluvias y área de

captación, se respondían dudas de los usuarios, se aclaraban cuestionamientos sobre la cloración y su importancia, la limpieza de filtros, manejo del tanque de primeras lluvias, entre otros.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se obtuvieron 234 datos de los diversos parámetros en los distintos lugares y momentos de muestreo. Los resultados de pH mostraron que el 87.5% de los datos generados cumplen con la norma oficial NOM-127-SSA1-2021 para la calidad del agua en México (DOF, 2021). Cinco datos rebasaron el límite máximo permisible (8.5 a 9.2), así como siete datos presentaron pH menor a 6.5, entre 4.9 y 6.5. Las desviaciones de pH en agua son inespecíficas, de poca importancia en salud, dada su baja presencia, ver tabla 1. Otros autores reportan datos similares para otros sistemas (Ospina y Ramírez, 2014; Seco y Del Corte, 2011), relacionados a la lluvia ácida o al material de captación. De los resultados de cloro residual, se demuestra que había irregularidad en la desinfección, así como en el seguimiento de los usuarios hacia dicha acción. En todos los casos las concentraciones no fueron apropiadas, con datos de cero de concentración frecuentes. Una vez que se dieron las visitas de inspección frecuentemente, se incrementó la presencia de cloro en el agua. La turbiedad del agua fue medida y los resultados muestran que se cumplió con la norma de agua potable en todos los casos y temporadas. Otros resultados en estos mismos sitios muestran concordancia con estos resultados (SENDAS, 2021). Los sólidos disueltos totales, así como los nitratos, mostraron concentraciones menores a lo permitido por norma, así como similares a otras investigaciones, sin importancia en salud, para el ambiente o que restrinja su uso (DOF, 2021; Ospina y Ramírez, 2014; SENDAS, 2021). En cuanto al análisis de nitrógeno amoniacal, si bien el 95% de los datos cumplen con las normas de agua potable vigente, algunos sistemas mostraron concentraciones que rebasaron la norma de referencia. Estos resultados son congruentes con lo obtenido por otros autores, como SMA-DF (2015) y Seco y Del Corte (2011). Estos autores proponen que hay una relación de la presencia de nitrógeno amoniacal con el descuido en el mantenimiento y la cloración. Por otro lado, si se da una presencia excesiva de nitrógeno amoniacal y coincidente con cloro residual, se promueve la formación de sustancias desinfectantes de mayor permanencia en agua, como las cloraminas. Aun así, no es deseable su presencia, ya que la concentración resultante puede ser dañina (OMS, 1996). En cuanto al color del agua, el 8% de las muestras rebasan el color permitido por la norma de agua potable (DOF, 2021), relacionado también al descuido en las instalaciones, especialmente la falta de tapa en algunos tanques de almacenamiento, que permite el crecimiento de algas. La evaluación más importante de esta investigación es la calidad bacteriológica. De los 39 sistemas analizados, 38% presentaron concentraciones de cero, congruente con el agua para uso y consumo humano. Sin embargo, 56% presentaron concentraciones entre cero y 1000 coliformes fecales /100 mL, límite máximo permisible para agua de abastecimiento. Por otro lado, dos sistemas presentaron concentraciones mayores a 1000 coliformes totales/100 mL, mismos que mostraron serias deficiencias en la cloración y mantenimiento. Esto no descarta la posibilidad de la llegada de coliformes fecales vía el agua de lluvia, como ha sido demostrado en otras zonas (Lartigue et al., 2016; Ospina y Ramírez, 2014).

Tabla 1. Cumplimiento de calidad de agua de los sitios analizados

Parámetro analizado	En cumplimiento %	Fuera de norma %	NOM-127-SSA1-2021
pH	87.5	12.5	6.5-8.5
Temperatura (°C)	100	0	Valor natural
Cloro residual (mg/L)	0	100	0.5-1.5
Turbiedad (UNT)	100	0	5
Sólidos disueltos totales (mg/L)	100	0	1000
Nitratos (mg N-NO <sub>3</sub> /L)	100	0	10
Nitrógeno amoniacal (mg N-NH <sub>3</sub> /L)	95	5	0.05
Color (UPtCo)	92	8	5
Coliformes totales y fecales (UFC/100 mL)	38 95	62 5	0 1000 (Fuente de abastecimiento)

#### Conclusiones

Se demuestra que la captación de agua de lluvia es una opción verdadera en la ciudad de Xalapa, Veracruz, que permite incrementar la disponibilidad del recurso. Se concluye que los habitantes de las zonas vulnerables

pueden beneficiarse en su calidad de vida, si se prosigue con un proyecto de esta naturaleza, ya que se realizan cambios positivos en la vida de las personas de menores recursos. Si bien el monitoreo de agua de lluvia se ha utilizado como un indicador de la incidencia de actividades antropogénicas sobre la calidad del aire, en este caso hay otros factores que pueden estar incidiendo en los resultados obtenidos. De esta manera, los autores no consideran que la presencia de algunas sustancias indeseables en el agua sea relacionada a la calidad del aire en la ciudad.

El fomento e instalación de estos SCALL en Xalapa serían de gran utilidad para la población, si se integraran al plan de construcción de viviendas y edificaciones, en vez de colocarlos externamente más tarde, y los beneficios serían variados. Se reduce el gasto proveniente del suministro de agua municipal, con un ahorro económico consecuente para el usuario, recuperación rápida de la inversión, incremento de la disponibilidad de agua, independencia del usuario respecto del suministro municipal, apropiación del recurso por parte del usuario. Para el caso en que se instale una conducción de los excedentes hacia el subsuelo, se obtiene una mejora en la recarga de aguas subterráneas, así como una disminución de la escorrentía pluvial hacia la vía pública, con reducción de daños al sistema de drenaje municipal, así como por inundaciones.

### Recomendaciones

Resalta como la recomendación más importante, que es necesario el seguimiento a los proyectos de esta naturaleza, donde los beneficiarios encuentren respuesta a sus dudas, reflexionen acerca de las consecuencias que tiene el faltar al mantenimiento o al seguimiento de sus SCALL. Se recalca que es importante mantener y continuar la inversión en este sector y de esta manera, dada la recepción y uso que se ha observado en los beneficiarios del programa. El hallazgo de coliformes en concentraciones mayores a 1000 UFC/100mL remarca la importancia de la desinfección en el agua de lluvia, así como la necesidad de inspeccionar y limpiar el área de captación.

### Referencias

Ayuntamiento de Xalapa. "Sistemas de captación de agua de lluvia". 2021. Obtenido el 26/08/2021 de: <https://ayuntamiento.xalapa.gob.mx/web/cityadapt-xalapa/sistemas-de-captacion-de-agua>

Cervantes, I. "Unidad de acceso a la información pública de CMAS Xalapa". 2014.

City Adapt. "Estudio vulnerabilidad ante el cambio climático en Xalapa y Tlalnelhuayocan, Veracruz". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ayuntamiento de Xalapa, Ayuntamiento de Tlalnelhuayocan, Fondo Golfo de México, Universidad de Wageningen, ONU Medio Ambiente, GEF. 2019.

Comisión Nacional del Agua. "Criterios Ecológicos de Calidad del Agua". 1989.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana 127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua. 2021.

García-Coll, I. "Estrategia para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico de Xalapa". H. Ayuntamiento de Xalapa, 2019. Consultada en internet el 27 de septiembre de 2022 en: <https://vdocuments.pub/estrategia-para-la-gestin-integrada-del-recurso-hdrico-.html>

Hongxiang, C., C. Zi, S. Zhiyu, D. Siping, L. Liang, X. Yu, L. Li, H. Xuebin y H. Qiang. "Long-term pollutant removal performance and mitigation of rainwater quality deterioration with ceramsite and *Cyperus alternifolius* in mountainous cities of China," *Environ. Sci. and Pol. Res.*, Vol. 26, 2019.

INEGI. "Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2017". Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Cuadernillo estadístico*, Ciudad de México, 2017.

Lartigue C, Kegel C, Lomnitz E y N Nolan. "Análisis de la calidad del agua en sistemas de captación de agua de lluvia". UNAM, Isla Urbana. 2016. Consultada por Internet el 03 de octubre de 2021 en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjrsJH9hpT0AhX6lGoFhf1EAVMQFnoECB0QAQ&url=https%3A%2F%2Fislaurbana.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2021%2F03%2Fpluvioteca-analisis-calidad-agua-sistemas-captacion-agua-lluvia-lartigue-cecilia-kegel-carlos-lomnitz-enrique-nolan-niall-unam-isla-urbana-pumagua-2016.pdf&usg=AOvVaw2FY0wgSGVx1-zGQTW-yUY0>

Organisation for Economic Cooperation and Development. "Statement of the High Level Panel on Water". In O. p. Económicos Mayo, 2017. Global Platform on Disaster risk Reduction, (p. 2). Cancún, Quintana Roo. Recuperado Diciembre 20, 2018, de UNDP: Consultada en Internet el 25 de septiembre de 2022 en: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/15140HLPW\\_DRR2\\_Cancun\\_Final\\_Statement.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/15140HLPW_DRR2_Cancun_Final_Statement.pdf)

Organización Mundial de la Salud. "Guías para la calidad del agua potable". 1999.

Ospina O.E. y H. Ramírez. "Evaluación de la calidad del agua de lluvia para su aprovechamiento y uso doméstico en Ibagué", Tolima, Colombia. *Ingeniería Solidaria*. 10, 17, 125-138. 2014.

Paré, L. "El contexto regional: historia y marco institucional. En L. Paré y P. Gerez, *Al filo del agua: congestión de la subcuenca del río Pixquiac*, Veracruz. México, UNAM, 2012.

Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO (WWAP). "Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás". París, UNESCO. Consultado en internet el 22 de septiembre de 2022 en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367304>

Seco y Del Corte. "Determinación de la concentración de amonio en el agua de lluvia de Hamburgo". 2011. Hochschule für Angewandte Wissenschaft Hamburg.

Senderos y Encuentros para un Desarrollo Autónomo Sustentable. "Análisis de agua en los SCALL de Xalapa". Comunicación personal. Xalapa, Ver. 2021.

Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. "Calidad del aire en la Ciudad de México 2014". 2015. Consultada por Internet el 20 de septiembre de 2021 en: [http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/publicaciones/flippingbook/informe\\_anual\\_calidad\\_aire\\_2014/mobile/index.html#p=1](http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/publicaciones/flippingbook/informe_anual_calidad_aire_2014/mobile/index.html#p=1)

Solórzano-Villarreal, J. O., Gómez-Núñez, J., & Peñaranda-Osorio, C. V. "Metodología para estimar la relación de consumo y captación de agua lluvia en un edificio en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México 2019". *Tecnología Y Ciencias Del Agua*, 10(6), 178-196. Consultado en internet en: <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-06-07>

Xueer, J., Z. Shouhong, Z. Jianjun, W. Yujie, W. Yunqi y Y. Tongjia. "Analysis and modelling of storm water volume control performance of rainwater harvesting systems in four climatic zones of China." *Water Resour. Manag.*, Vol. 32, 2018.

# Contribución de la Modalidad Virtual para el Seguimiento y Aprendizaje. Percepciones de los Alumnos del ITComitancillo

Jesús Eduardo León Tarín MC<sup>1</sup>, Edgar Guerrero Rivera<sup>2</sup>

**Resumen**— Por la pandemia causada por la COVID-19, desde marzo de 2020 hasta junio de 2022, la educación impartida en el ITComitancillo fue impartida en línea por cada maestro, adaptando el seguimiento y aprendizaje de acuerdo a los recursos y habilidades de sus alumnos y las propias. Este trabajo evaluó las percepciones que una muestra de 164 alumnos manifestó del sistema utilizado por la Institución en su conjunto. Se le invitó a la comunidad con un Sway enlazado a un cuestionario Microsoft Form adaptado de 3 trabajos previos, de 18 preguntas para capturar la información. Se procesó con SPSS. Los resultados son mostrados. Destacando, una aceptación de 46.95% como excelente y un 40.85% percibido como bueno, lo que nos permite sugerir la opción *blended learning* como muy adecuada para esta nueva etapa presencial actualmente ya vigente para no desperdiciar la experiencia acumulada.

**Palabras clave**— Covid-19, Educación virtual, Educación online.

## Introducción

El 30 de marzo de 2020 en el Diario oficial de la Federación, se declara en México como emergencia sanitaria por causa de fuerza mayor, a la epidemia de enfermedad generada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19), entrando la sociedad en su conjunto en un periodo de aislamiento sanitario. Desde ese momento, el sistema educativo se vio forzado a explorar, en la medida de sus posibilidades tecnológicas, tanto de maestros, alumnos como de las Instituciones, un sistema de seguimiento y aprendizaje en línea con las mejores intenciones.

Durante este tiempo, muchas Instituciones educativas han hecho una evaluación del sistema de clases utilizado por los maestros por parte de sus alumnos: Aguilar-Salinas, W.E. (2019), Alcívar, B. JM, (2020), Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, C. (2020), Anglès Barrios, C. et al (2020), González Torres, V. H. et al (2020), Figueroa Moreno, G. et al (2020), Cabrera Luna, S. A. et al (2020), García, A.L, (2021), Gutiérrez Ochoa, S.M y Díaz Torres, C.H. (2021). Este trabajo pretende ser una evaluación por parte de nuestros alumnos al sistema que tanto la Institución como los maestros hemos implementado para el servicio educativo durante el confinamiento por la pandemia.

Este sistema de impartición del servicio educativo se fue mejorando y perfeccionando con el tiempo y la experiencia. En este trabajo se exploran las percepciones que los alumnos tienen del sistema de clases y seguimiento implementado por sus maestros durante ese periodo que inicia en marzo de 2020 y que termina en junio de 2022.

## Descripción del Método

Esta investigación es de tipo cuantitativa, no experimental. La información se consiguió cuando todavía estábamos en aislamiento, por tanto, se adaptó el cuestionario de Bermúdez Rodríguez et al (2016) y la encuesta de Calidad y Satisfacción de los estudiantes europeos de Educación superior de Ortega Mohedano (2015) citados por María José Alcívar Bravo (2020), luego se difundió en un flyer de Microsoft Sway para contestarse en un documento Microsoft Forms de 18 preguntas, contestado por 164 alumnos del Instituto en febrero de 2022. Se procesó en SPSS con estadística descriptiva solamente, para conocer sus percepciones acerca del sistema de clases utilizado por los maestros durante el periodo de confinamiento.

## Resultados

Los datos analizados muestran la composición del género de los alumnos en el Cuadro 1 siguiente:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	mujer	105	64.0	64.0
	hombre	59	36.0	100.0
	Total	164	100.0	100.0

Cuadro 1. Género de los alumnos de la muestra

<sup>1</sup> El MC. Jesús Eduardo León Tarín es Profesor de Ingeniería en el TecNM Comitancillo, Oaxaca; [jesus.lt@comitancillo.tecnm.mx](mailto:jesus.lt@comitancillo.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Edgar Guerrero Rivera es alumno de Ingeniería en Informática del ITComitancillo, Oax. [edguerrorivers@gmail.com](mailto:edguerrorivers@gmail.com)



La edad de los alumnos se puede observar en la Figura 1 siguiente:

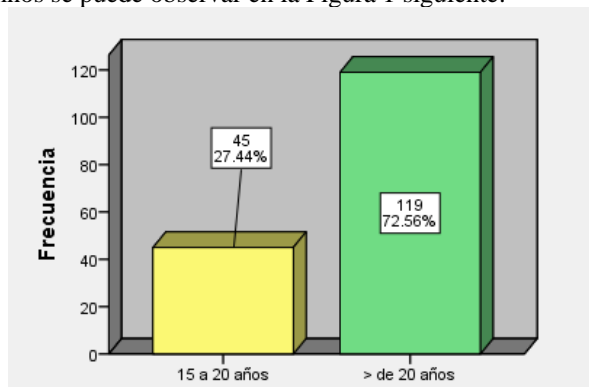


Figura 1. Edad de los alumnos de la muestra

Las carreras que los alumnos de la muestra estudian se observa en la Figura 2 siguiente:

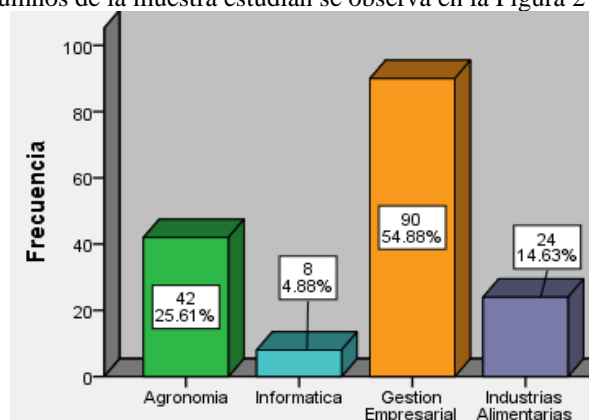


Figura 2. Carrera que cursan los alumnos

El sistema escolar que cursan os alumnos en la Institución se observa en el Cuadro 2 siguiente:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Escolarizado	113	68.9	68.9	68.9
Válidos Semiescolarizado	51	31.1	31.1	100.0
Total	164	100.0	100.0	

Cuadro 2. Sistema escolar que cursan los alumnos.

El dominio de la informática que declaran los alumnos se observa en el Cuadro 3 siguiente:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
poco	23	14.0	14.0	14.0
Válidos medio	101	61.6	61.6	75.6
bueno	40	24.4	24.4	100.0
Total	164	100.0	100.0	

Cuadro3. Dominio declarado de la informática

La valoración de la comunicación/interacción maestro-alumno, el incremento de la calidad de la asignatura y la percepción de que el proceso enseñanza aprendizaje se volvió más personalizado, lo podemos percibir en la Figura 3 siguiente:

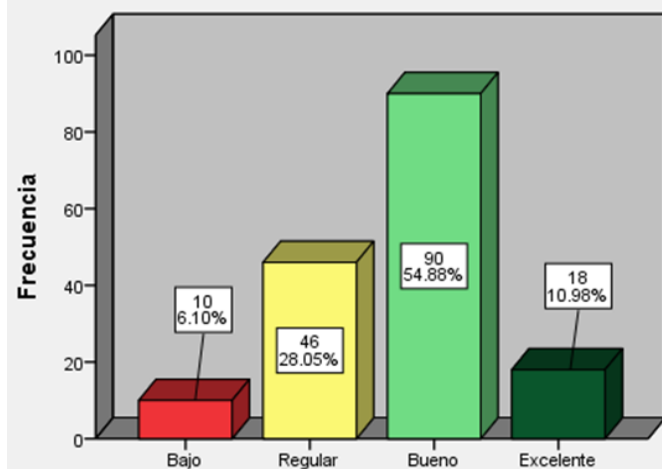


Figura 3. Valoración de las propiedades del sistema usado.

El efecto del sistema sobre el interés en la materia, la organización personal, el aprendizaje, la motivación, la implicación, la autonomía y la visión global de las materias, percibido por los alumnos, lo podemos observar en la Figura 4 siguiente.

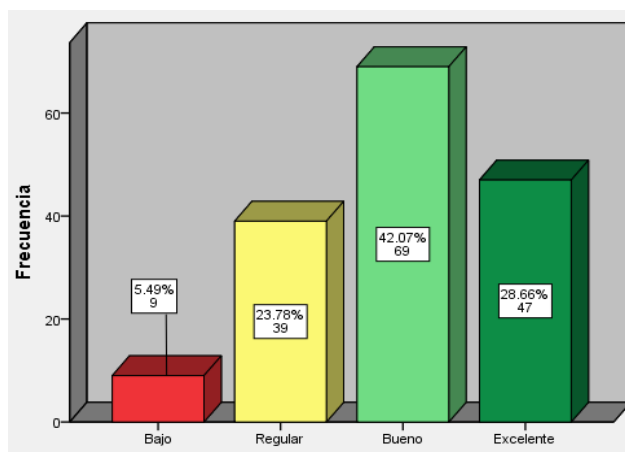


Figura 4. Efecto personal del sistema de clases utilizado

Podemos estimar la lealtad de los alumnos hacia el sistema de clases en línea utilizado en la pandemia, observando la Figura 5 y el Cuadro 4 siguientes.

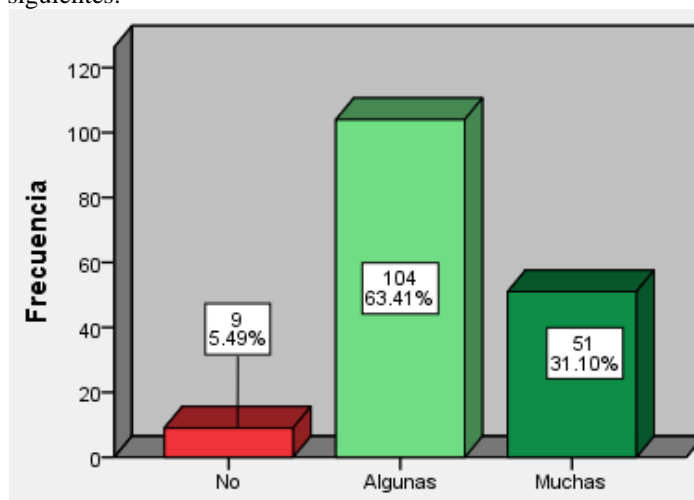


Figura 5. Cantidad de cosas positivas que dirías del sistema de clases

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	improbable	38	23.2	23.2	23.2
	poco probable	95	57.9	57.9	81.1
	muy probable	31	18.9	18.9	100.0
	Total	164	100.0	100.0	

Cuadro 4. Probabilidad de que los alumnos recomienden este sistema de clases

La calificación global que los alumnos del ITComitancillo le asignan al sistema de clases que los maestros y el Instituto implementaron durante la pandemia, la podemos observar en la Figura 6 siguiente.

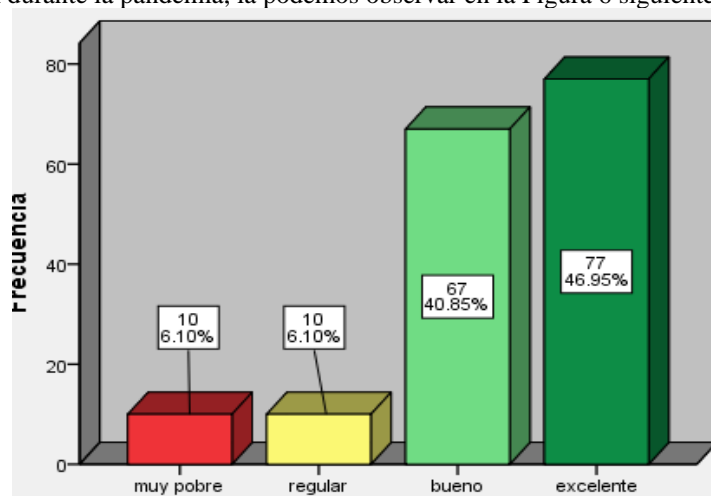


Figura 6. Calificación global asignada al sistema de clases utilizado

### Discusión

A pesar de que múltiples estudios habían señalado desde hace mucho tiempo las economías de escala y ventajas de los sistemas educativos en línea (Perraton, 1993) y (Rumble 1997), no se habían podido implementar y hasta existía un claro rechazo a su implantación (Kerr, 1991), en parte porque los profesores no teníamos un nivel de alfabetización suficiente (Alexander, et al, 2017) y en parte porque los estudiantes no pueden y/o no muestran predisposición a estudiar solos sin la ayuda de un maestro guía experto que los guíe en la construcción del conocimiento (Guri-Rosenblit, 2018). A pesar de ello, con el inicio del confinamiento, todos los sistemas educativos tuvimos que pasar a sistemas en línea, adaptando y mejorando sobre la marcha el sistema de clases. Lo que notamos en las evaluaciones tempranas de estos esfuerzos, es que los alumnos calificaban bajo dichos sistemas Alcívar, B. M.J. (2020), Rodríguez-Olay, L y Nadal, M.A (2021), Aguilar-Salinas, W. et al (2019), Angles, B.C. (2020), Cabrera, L. S. A. (2020), Figueroa, M.G. et al (2020) postulamos que era porque aún tenían de referencia el sistema presencial recientemente perdido, y en parte porque los maestros estaban afinando sus competencias. Las evaluaciones tardías (como la nuestra), muestran evaluaciones más elevadas Cárdenas, Z. M. P (2021) porque, postulamos, nuestros maestros ya poseían competencias más elevadas, y los alumnos ya se habían adaptado al sistema. Este trabajo muestra claramente la imperante necesidad de incorporar al sistema presencial todo lo ya logrado con el sistema en línea ya ensayado para mejorar todo el sistema presencial.

### Conclusiones

- 1.- Cerca del 65% de los alumnos califican entre bueno y excelente las propiedades del sistema de clases que los maestros han utilizado durante la pandemia.
- 2.- Cerca del 70% de los alumnos manifiestan que el sistema utilizado ha tenido un efecto benéfico personal entre bueno y excelente.
- 3.- Cerca del 47% de los alumnos le han dado una calificación de excelente al sistema de clases utilizado por sus maestros durante la pandemia.
- 4.- 95% de los alumnos dirían algunas o muchas cosas positivas del sistema de clases y seguimiento utilizado por la Institución durante la pandemia.

## Referencias

- Aguilar-Salinas, W. E. et al. (2019). Percepción de los Estudiantes acerca de la Modalidad Semipresencial en la Enseñanza de las Ciencias Básicas de la Ingeniería. Un Estudio de Caso Universitario. *Formación Universitaria*. Vol 12(3), 15-26. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000300015>
- Angles, B.C. et al. (2020). Impacto del cambio de modalidad presencial a en línea en los índices de reprobación, deserción y continuidad en la educación superior a causa del COVID-19. *Memorias del congreso Internacional Academia Journals Celaya 2020*. Vol. 12, No. 8, 2020 88-93
- Alexander, B, Adams-Becker, S. Cummins, M. y Hall-Giesinger, C. (2017). Digital Literacy in Higer Education. Part II. *An NMC Horizon Proyect Strategic Brief*. Vol 3, 4, August 2017. Austin, Texas. The New Media Consortium.
- Aguilar-Salinas, W. E. et al (2019). Percepción de los estudiantes acerca de la modalidad semipresencial en la enseñanza de las ciencias básicas de la ingeniería. Un estudio de caso universitario. UABC. México. *Formación Universitaria* Vol. 12(3), 15-26 (2019) <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000300015> consultado el 5 de dic. 2019 desde: <https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v12n3/0718-5006-formuniv-12-03-00015.pdf>
- Alcívar Bravo, M. J. (2020) Covid 19: Educación en línea obligatoria, percepciones de los estudiantes del MIEAC, futuros docentes. Máster en Investigación y enseñanza de las Ciencias Huelva. UNÍA. España. Consultado en línea el 5/01/2022 desde: [https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/5824/1065\\_Alcivar.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/5824/1065_Alcivar.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Anglès Barrios, C. et al. (2020). Impacto del cambio de modalidad presencial a en línea en los índices de reprobación, deserción y continuidad en la educación superior a causa del Covid-19. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2020*. Vol 12, No 8. pp 88-93.
- Bermúdez Rodríguez, F. (Universidad N. de E. a D., La paz Castillo, L. J. (Universidad P. de C., & Fueyo Gutiérrez, M. A. (Universidad de O (2016). Percepción y valoración del alumnado sobre las propuestas b-learning en grados de Ingenierías Industriales y de Telecomunicación. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 34 1-16. Consultado en línea el 17/02/2022 desde: <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/313803/403911>
- Cabrera Luna, S. A. et al (2020). La calidad percibida de las clases virtuales en los alumnos de nivel medio superior (NMS) en una escuela preparatoria pública en Acapulco Gro. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2020*. Vol 12, No 8. pp 289-293.
- Cabero-Almenara, J. y Llorente-Cejudo C. (2020). Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias. *Campus Virtuales* Vol. 9, Núm. 2. Consultado en línea el 3 de marzo de 2021 desde: <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/713>
- Cárdenas Z. M. P. et al (2021). La educación virtual en tiempos de COVID-19 una experiencia en la maestría en educación. *Revista Universidad y Sociedad* 13(3). 243-251.
- Figueroa Moreno, G. et al (2020). Educación superior en tiempos de Covid-19: el caso de la Universidad Tecnológica de Tecámac. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2020*. Vol 12, No 8. pp 708-713.
- García Aretio, Lorenzo (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: pre confinamiento, confinamiento y pos confinamiento. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24 (1),9-32.[fecha de Consulta 7 de Agosto de 2022]. ISSN: 1138-2783. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331464460001>
- González Torres, V. H. et al. (2020). La pandemia y la educación en el nivel medio superior. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2020*. Vol 12, No 8. pp 952-960
- Guri-Rosenblit, S. (2018). La Enseñanza Electrónica (e-teaching) en la Educación Superior: Un Prerrequisito Esencial para el Aprendizaje Electrónico (e-learning). *Journal New Approaches in Educational Research*. Vol. 7 No. 2. Jul 2018. Pp 100-105. DOI: 10.7821/naer 2018.7.298
- Gutiérrez Ochoa, C. M y Díaz Torres, C. H. (2020). La Educación Virtual en tiempos de pandemia. Universidad Libre Seccional Cúcuta, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, Año6 N°11,2021. p.p.131-149ISSN2539-3669. Consultado en línea el 6 dic. 2020 desde: [https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gestion\\_libre/article/view/8082/7325](https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gestion_libre/article/view/8082/7325)
- Kerr, S. (1991). Leever and Fulcrum: Educational Technology in Teachers Thought and Practice. *Teachers College Record* Vol 93.
- Ortega Mohedano, J. (2015). Calidad y satisfacción de los estudiantes europeos de educación superior. Construcción de una escala de medida de la calidad de servicio presencial y electrónico [Universidad de Salamanca]. <https://doi.org/10.14201/gredos.128480>
- Perraton, H. (1993). Distance Education for Teacher Training.London. Routledge.
- Rodríguez-Olay, L. y Nadal, M. A. (2021). Evaluación didáctica de los efectos de la COVID-19 en la enseñanza superior. *Aloma* 2021, 39 (2) *Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport*. Consultado el 10 enero de 2022 desde: <http://www.revistaaloma.net/index.php/aloma/article/view/546/200200326>

Rumble, G. (1997). The Costs and Economics of Open and Distance Learning. London: Kogan Page.

SEGOB. (2020). ACUERDO por el que se declara como emergencia sanitaria por causa de fuerza mayor, a la epidemia de enfermedad generada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19). DOF 30/03/2020. Consultado en línea el 2 de febrero de 2022 desde:  
[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5590745&fecha=30/03/2020#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590745&fecha=30/03/2020#gsc.tab=0)

## Apéndice

### Portada del cuestionario Microsoft Form utilizado en la investigación



# La Influencia de las Finanzas Personales en la Calidad de Vida de Personas en Etapa de Jubilación

Lic. Juan Carlos Leyva Medina<sup>1</sup>

**Resumen**—Con este trabajo de investigación se busca profundizar en la herramienta de las finanzas personales y corroborar la influencia que pueden tener en la etapa de jubilación, que es la etapa de la vida donde, si llegamos sin estar preparados podemos quedar vulnerables ante cualquier situación adversa. Las finanzas personales se encargan de estudiar la forma de administrar correctamente el dinero con el fin de garantizar la satisfacción de una gran parte de nuestras necesidades actuales y futuras. Las reformas que el gobierno está aplicando al sistema de pensiones, van direccionadas a que este deje de ser un gasto tan significativo en sus presupuestos. Se está poniendo en manos del trabajador la responsabilidad de gestionar y administrarse con vistas a su futuro. Esta es una situación de la cual gran parte de la población no está al tanto, y que los jóvenes que apenas empiezan su etapa económicamente activa desconocen.

**Palabras clave**—Finanzas personales, Ahorro, Pensiones, jubilación, administración.

## Introducción

El sistema de pensiones en México tiene un inicio muy alentador. Fue justo después de la revolución mexicana en 1910, que al estarse desarrollando la Constitución con la que hasta hoy en día nos regimos, se le puso atención y se le dedicó todo el artículo 123 al tema del trabajo, sus beneficios, sus responsabilidades y al cuidado del trabajador. Como todo, con el paso del tiempo, se han tenido que modificar cuestiones que si bien, en la teoría parecían muy buenas, en la práctica no funcionaron como se esperaba. Muchos de estos cambios o reformas, pareciera que se hacen con el afán de perjudicar al trabajador, sin embargo, es importante entender a que se deben estas reformas, que hay detrás de ellas y como se llegó al punto de que es necesario realizarlas para poder seguir con este sistema, que pretende, como desde sus inicios, ser un soporte para la vejez de todos los mexicanos.

## Planteamiento del problema

El Sistema de pensiones en nuestro país, desde su creación en el año 1943 ha venido evolucionando. Sus cambios se han realizado con la finalidad de mejorar la forma de trabajo y administración de los fondos, que tienen como función principal ser el soporte de la población en edad avanzada. Estos cambios, reformas, modificaciones o como quieran llamarles, han causado que se sacrifiquen ciertos beneficios de las personas para conseguir seguridad de los fondos y poder mantener este sistema con vida.

De inicio las personas económicamente activas sostenían con sus aportaciones las pensiones de las personas retiradas. Esto funcionó hasta cierto punto, que veremos a detalle más adelante, y se modificó para que cada trabajador forjara su propia pensión. Con este cambio en conjunto se modificaron los pagos a recibir una vez retirado.

De acuerdo con el Banco de México, con la última reforma al sistema de pensiones que entró en vigor el 1 de enero del año 2021, las pensiones oscilan entre los \$2622.00 y \$8241.00 pesos. En un país donde la inflación hace presencia cada año, es necesario buscar alternativas para garantizar una buena calidad de vida en la etapa de jubilación. ¿Qué influencia tendrá aplicar las finanzas personales durante la vida productiva en la etapa de jubilación?

## Justificación

El estado actual del sistema de pensiones del Estado Mexicano es delicado.

“Se trata de una cifra histórica, ya que 16,5% del total de los recursos públicos aprobados para este año (2022) serán destinados al pago de jubilaciones de las personas pensionadas bajo el esquema de pensiones de 1973.” Plantea Darinka Rodríguez en su columna para el periódico el País. (Rodríguez, 2021)

“se trata de una mala planeación en el sistema de pensiones que se corrigió en 1997 y que seguirá creciendo durante los próximos 10 años más” comentó Ricardo Velázquez Luna en entrevista. (Rocha, 2017)

Las reformas que el gobierno está aplicando al sistema de pensiones, van direccionadas a que este deje de ser un gasto tan significativo en sus presupuestos. Se está poniendo en las manos del trabajador la responsabilidad de gestionar y administrarse con vistas a su futuro.

Esta es una situación de la cual gran parte de la población no está al tanto, y que los jóvenes que apenas empiezan su etapa económicamente activa desconocen.

Esto ocasiona que sea cada vez más habitual ver personas jubiladas con pagos mensuales mínimos, personas activas laboralmente que viven al día con sus salarios, sin la posibilidad de llegar al retiro con la seguridad de poder estar cubiertos financieramente.

Con este trabajo de investigación se busca profundizar en la herramienta de las finanzas personales y corroborar la influencia que pueden tener en la etapa de jubilación, que es la etapa de la vida donde, si llegamos sin estar preparados podemos quedar vulnerables ante cualquier situación adversa.

### Marco Teórico

La pensión, es el dinero que se recibe periódicamente después de obtener la jubilación. Es la manera en que podemos asegurar un ingreso cuando se imposibilite desarrollar una actividad por la cual se pueda recibir una remuneración.

Pero ¿Sabes cuánto es el monto que recibirás por tu pensión? ¿Conoces el régimen al que perteneces? ¿Sabes qué porcentaje estas aportando de tu salario actual para tu fondo de retiro?

Según cifras de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) en su reporte de resultados del año 2021, solo el 39% de la población adulta del país tiene una cuenta de ahorro para el retiro.

“Al momento del último levantamiento, el 39% de la población adulta reporto tener una AFORE o cuenta de ahorro para el retiro” (Comisión Nacional Bancaria y de valores, 2021).

Con solo el 39% del total de la población adulta con cuenta de ahorro para el retiro, el otro 61% estaría llegando en aproximadamente entre 10 y 15 años, a la vejez sin un respaldo económico.

El programa de pensiones fue creado con la intención de dar protección y asegurar la estabilidad financiera de las personas de avanzada edad. El gobierno ha tratado de hacer su parte, pero como se vio en el capítulo pasado, los cálculos erróneos y una modificación tardía en la estructura inicial del proyecto, ha ocasionado que se tenga que cambiar de modelo. Por lo cual pasamos de un modelo de pensión de “beneficio definido” a un modelo de “contribución definida”. De manera general estas son las diferencias:

Pensiones	
Beneficio Definido	Contribución definida
Régimen solidario	Cuentas individuales
Pensión pagada por trabajadores activos	Pensión pagada con ahorros propios
Basada en semanas cotizadas y salario antes de jubilación	Basada en aportaciones realizadas a lo largo de la vida laboral

Elaboración propia (Profuturo, 2020)

Con el régimen de “Beneficio Solidario”, la población que se encontraba laboralmente activa mantenía el programa entero con sus aportaciones. Esto quiere decir que, sus aportaciones iban directamente a las pensiones de personas jubiladas y no solo eso, también cubrían las pensiones correspondientes de viudas o familiares de los asegurados fallecidos, además de las nuevas implementaciones que hacia el Instituto Mexicano del Seguro Social, como la atención médica y las guarderías.

El cálculo de la pensión a recibir provenía del promedio salarial de los últimos 5 años trabajados además de contar con solo 500 semanas cotizadas, es decir 10 años trabajados.

En cambio, con el régimen de “Contribución Definida” cada trabajador tiene una cuenta individual con un fondo de ahorro que es alimentado por sus aportaciones. Es decir, la pensión a recibir será pagada con los ahorros propios realizados durante la vida laboral. El mínimo de semanas cotizadas para este nuevo plan es de 1250, alrededor de 25 años de trabajo formal.

De primera mano no suena tan mal, mientras más se trabaje más grande será el monto de pensión. Pero el detalle se presenta cuando se pone atención en el porcentaje de ahorro. Cada que un trabajador recibe su pago, un porcentaje es dirigido a su cuenta de ahorro para el retiro.

Por cada \$100.00 pesos recibidos solo \$6.50 pesos son destinados al ahorro para la pensión. Este 6.5% no se compone totalmente del salario del empleado, esta aportación está dividida en 3 partes, la aportación que hace el

patrón, la que hace el gobierno y la que hace el trabajador. Y está repartido de la siguiente manera:

Trabajador – 1.125%  
Patrón – 5.150%  
Gobierno – 0.225%

Esta aportación es obligatoria para cada persona que se encuentra dentro del empleo formal, siendo una parte mínima la que le toca al trabajador.

“Si durante toda la vida laboral se administra sólo la aportación obligatoria habrá un serio problema ya que no será suficiente pues representaría poco más del 30%. Casi la mitad de la población espera vivir de su pensión, pero el 88% manifiesta no estar satisfecho con el estimado que recibirán”.

<http://atiempotv.periodismointeramericano.org/la-pension-en-mexico/index.html#:~:text=Casi%20el%2090%25%20de%20los%20mexicanos%20no%20saben,de%20forma%20voluntaria%20en%20su%20cuenta%20de%20retiro.>

De acuerdo con el artículo publicado en Periodismo Interamericano, el 88% por ciento de las personas que se jubilarán en un futuro, no están satisfechas con el monto de pensión que recibirán. Ya que el 30% del salario percibido no les permitiría mantener la calidad de vida que están llevando mientras están laboralmente activos.

“De acuerdo con los resultados de la ENIF 2021, alrededor del 6% de la población con una cuenta de ahorro para el retiro realiza aportaciones voluntarias. Este porcentaje, aunque aún reducido, representa un avance en comparación con lo reportado en 2018 y está concentrado principalmente entre la población con mayor nivel educativo. En particular, este indicador se incrementó a 10% entre la población con licenciatura o más, respecto al 6% reportado en 2018.” (Comisión Nacional Bancaria y de valores, 2021)

Una de las áreas de oportunidad con el nuevo régimen del sistema de pensiones es la falta de ahorro voluntario. Los afiliados no han tenido la participación deseada que podría potenciar de manera significativa sus ahorros para el retiro.

Como vemos en la información del reporte de resultados de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, solamente el 6% de la población con cuenta de ahorros para el retiro, hace aportaciones voluntarias a sus ahorros. A pesar de que este porcentaje va mejorando cada año, es una cifra mínima con un ritmo de crecimiento hasta ahora muy lento.

“Además, cerca del 50% de la población que no realiza aportaciones considera como principal razón para no hacerlo que no le queda dinero para ahorrar. Por otro lado, existe una parte importante de esta población que ofrece como razón no saber cómo hacerlo (18%) o desconocer las ventajas (12%). Esto muestra que existe un espacio de oportunidad para difundir la forma en que las personas puedan realizarlas y beneficiarse de ellas.” (Comisión Nacional Bancaria y de valores, 2021)

La falta de información acerca de este tema está haciendo que mucha gente pierda la oportunidad de llegar mejor preparados económicamente al retiro. Casi el 50% de las personas que no hacen aportaciones voluntarias afirman que no les es posible destinar un porcentaje extra de su ingreso al ahorro para el retiro, y otro 30% le dan el crédito a la falta de información.

En diciembre del año 2020, se realizó una reforma al sistema de pensiones que entró en vigor el día 1 de enero de 2021. Esta reforma aplica algunos cambios para aumentar el porcentaje de pensión que estarían recibiendo las personas que cotizan con la nueva Ley de 1997, además de buscar crecer el sector de pensionados y afiliados.

“Así, la reforma en vigor desde 2021 busca lograr incrementos sustanciales en la mencionada cobertura de población y suficiencia de pensión. Para ello se realizaron modificaciones en las siguientes vertientes: i) un incremento en las contribuciones totales a las cuentas individuales de los trabajadores; ii) un esquema para la obtención de una pensión mínima garantizada más flexible; iii) una disminución en el número mínimo de semanas de cotización al IMSS para tener derecho a pensión; y, iv) una reducción en los cobros por comisiones que realizan las Administradoras de Fondos para el Retiro.” (Banco de México, 2021)

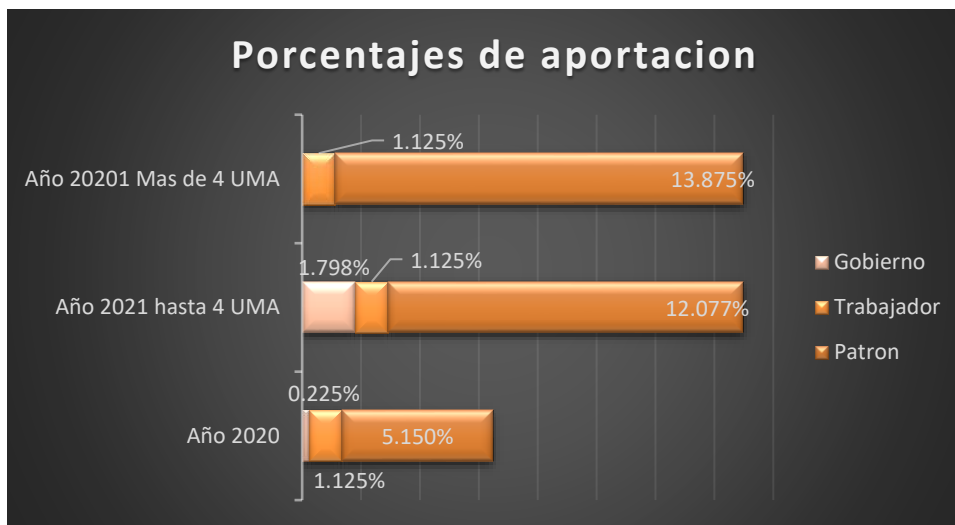
El primer punto que toca esta reforma es sobre el incremento en las contribuciones totales a las cuentas individuales. Este aumento va del 6.5% al 15%, del salario base de cotización. El porcentaje aportado por el trabajador se mantendrá en 1.125%, los porcentajes aportados por el patrón y el gobierno son los que sufrirán cambios. Estos cambios se verán reflejados de manera gradual:

La implementación se dará de la siguiente forma: i) un incremento gradual en la contribución patronal a partir de 2023 que concluye en 2030. Dicha contribución pasará de 5.15% en 2021 y 2022, a 13.875% del SBC en 2030 para los salarios a partir de 4.01 veces la Unidad de Medida y Actualización (UMA) y hasta el tope del SBC de 25 UMA. Para los SBC de 1 salario mínimo (SM) hasta 4 UMA, se da un incremento progresivo de la cuota patronal la cual irá en 2030 desde 5.15% para 1 SM (sin cambio) hasta 12.077% para 4 UMA; 3 ii) una redistribución de la aportación gubernamental, la cual se concentrará, en su totalidad, en trabajadores que ganen de 1 SM hasta 4 UMA. En dicho



rango la aportación gubernamental será tal que al sumarse con la aportación patronal den en su totalidad 13.875% del SBC. Así, la aportación gubernamental irá desde 8.724% para 1 SM, hasta 1.798% para 4 UMA; 4 y, iii) la permanencia sin cambio de la aportación del trabajador, en 1.125% del SBC. Manteniendo lo demás constante, la mayor tasa de contribución a las cuentas de los trabajadores incrementará el monto de ahorro en sus cuentas individuales y, consecuentemente, en sus pensiones.

Banco de México “La Reforma del Sistema de Pensiones de México: Posibles Efectos sobre las Jubilaciones, la Dinámica del Ahorro Obligatorio y las Finanzas Públicas”



Elaboración propia

El segundo punto toca el tema de la pensión mínima garantizada, se pretende aumentar el mínimo buscando dar mayor beneficio al trabajador:

“Previo a la reforma de 2021, la PMG era un monto fijo para todos los trabajadores elegibles. Esta pensión se otorgaba al cumplirse dos condiciones: i) que el trabajador tuviera un mínimo de 1,250 semanas de cotización; y, ii) tener 65 años.<sup>5</sup> En 2020, la PMG fue de 3,289.34 pesos mensuales.<sup>6</sup> En cambio, con la entrada en vigor de la reforma de 2021, la pensión garantizada es una función creciente de la edad de retiro, las semanas de cotización y el promedio del SBC durante la afiliación del trabajador al IMSS. Con ello, la pensión garantizada oscilará entre 2,622 y 8,241 pesos mensuales. En general, la nueva PMG es mayor a la derogada para un mismo nivel de salario y edad del trabajador (ver Gráfica 3). Por ejemplo, un trabajador con SBC de 4 a 4.99 UMA, al menos 1,250 semanas de cotización, y 65 años, se prevé que tanto en el esquema anterior como en el nuevo sería acreedor a una PMG. Bajo el régimen anterior, la PMG habría sido de 3,289.34 pesos. Con la reforma de 2021, la PMG para este trabajador sería de 7,117.0 pesos, 116% mayor a la del esquema anterior.” (Banco de México, 2021).

El cuarto punto habla sobre las semanas cotizadas necesarias para aplicar para una pensión. Es necesario recordar que, con el cambio de la ley en 1997, las semanas necesarias eran 1250, con esta reforma ese número cambia a 750 semanas. Este número ira aumentando en 25 semanas cada año, para llegar al número permanente de 1000 semanas de cotización en el año 2030. Bajando el número de semanas cotizadas se busca aumentar el número de trabajadores que puedan acceder a una pensión.

El punto 5 de la reforma busca bajar el porcentaje que cobran las AFORES por administrar los fondos de ahorro. Así se restaría un cargo más al saldo final en el ahorro para el retiro.

Como podemos ver, estas reformas buscan apoyar a los pensionados aportando alternativas para mejorar sus rendimientos, sin embargo, hay otras variables, como la inflación, el alza de precios, etc. que no aseguran que lo que se recibirá de pensión será suficiente para poder afrontar las adversidades de la economía globalizada en la que estamos. En pocas palabras, la responsabilidad de buscar asegurar una buena pensión al jubilarse paso a manos del trabajador, y de acuerdo con el enfoque y dedicación que le dé, determinará la calidad de pensión que se recibirá al final de la vida laboral.

### Comentarios Finales

Es interesante ver como a pesar de las mejoras que esta reforma ofrece, la pensión garantizada a los trabajadores, calculando solo las aportaciones obligatorias, va de \$2622.00 pesos a los \$8241.00

El conocimiento y la aplicación de herramientas como las finanzas personales en la vida laboral activa, debería hacer una diferencia en estos resultados y también en los obtenidos por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores sobre las cuentas de ahorros activas en las personas de este sector de la población. Existen opciones disponibles para los trabajadores que pueden ayudarlos en este tema, sin embargo una falta de desarrollo en la forma en que se difunde esta información, hace parecer que la mejora de condiciones al momento de la jubilación, esta disponible para unos cuantos afortunados.

### *Resumen de resultados*

Este trabajo sigue en construcción. Sin embargo, los números que arrojan los diferentes estudios consultados muestran una falta de atención de la población por trabajar en maximizar los beneficios de sus pensiones. Esto podría deberse a diferentes factores, factores que se buscara puntualizar y contextualizar en las siguientes etapas de la investigación.

### **Referencias**

- 1 - Banco de México (2021). "La Reforma del Sistema de Pensiones de México: Posibles Efectos sobre las Jubilaciones, la Dinámica del Ahorro Obligatorio y las Finanzas Públicas"
- 2 - Comisión Nacional Bancaria y de valores. (2021). Reporte de Resultados ENIF 2021. [https://www.cnbv.gob.mx/Inclusi%C3%B3n/Anexos%20Inclusin%20Financiera/Reporte\\_Resultados\\_ENIF\\_2021.pdf](https://www.cnbv.gob.mx/Inclusi%C3%B3n/Anexos%20Inclusin%20Financiera/Reporte_Resultados_ENIF_2021.pdf)
- 3 - <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6327/5.pdf>
- 4 - Profuturo. (2020, 24 de Julio). Diferencias y similitudes entre ley 73 y ley 97. <https://www.profuturo.mx/blog/diferencias-similitudes-entre-ley-73-ley-97>
- 5 - Rocha, R (2022, 3 de marzo). Entrevista a Ricardo Velázquez Luna, Experto en Pensiones | Ricardo Rocha. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=uMtalhg3hCw>
- 6 - Rodríguez D. (2021, 16 de noviembre) Egresos 2022: El pago de las pensiones en México: una bola de nieve que arrasa con el presupuesto. EL PAÍS. <https://elpais.com/mexico/2021-11-16/el-pago-de-las-pensiones-en-mexico-una-bola-de-nieve-que-arrasa-con-el-presupuesto.html>

# Estudio Mediante la Teoría de los Funcionales de la Densidad de Nanopartículas de Óxido de Zinc

Erick Alejandro Lima Olivares <sup>1</sup>, Dr. Maykel Courel Piedrahita <sup>2</sup>,  
Dr. Celso Velásquez Ordoñez <sup>3</sup>, Dr. Miguel Ojeda Martínez <sup>4</sup>

**Resumen**— El óxido de zinc es un material muy interesante debido a sus múltiples aplicaciones en áreas como electrónica ya que puede ser empleado en sensores de gases, fotocatalizadores o celdas solares, esto es debido al valor de banda prohibida que presenta alrededor de 3.36 eV. Una manera de modificar el valor de la banda prohibida es mediante la reducción del tamaño del material, lo cual implica la formación de diferentes nanoestructuras como puntos cuánticos, nanoalambres, películas delgadas entre otras. Sin embargo, es necesario conocer las propiedades electrónicas que presentarán las nanoestructuras para optimizar los recursos al realizar el proceso experimental. En este trabajo empleamos la Teoría de los Funcionales de la Densidad para analizar la variación de la banda prohibida al formar nanopartículas de diferentes tamaños, lo anterior fue realizado considerando tres diferentes tamaños de nanopartículas. Los resultados demostraron que el valor de la banda prohibida es modificado por los efectos del confinamiento cuántico.

**Palabras clave**— Óxido de Zinc, Puntos Cuánticos, DFT, Banda Prohibida.

## Introducción

El Oxido de Zinc es un material único con propiedades químicas y físicas, teniendo una alta estabilidad química, fotoestabilidad, así como propiedades electroquímicas. Este material es un perfecto semiconductor debido al band gap experimental que se tiene de 3.37, más sin embargo en estudios de DFT este valor es de 0.6-0.9 eV (Weimin Yang 2017). Debido a esto su estudio de suma importancia ya que se puede obtener materiales como puntos cuánticos, nanoalambres, nanoplatos, nanohojas, anillos (Agnieszka Kołodziejczak-Radzimska 2014).

En este estudio se propone el uso de nanoestructuras en forma de puntos cuánticos, esto con el fin de entender la relación del tamaño de la estructura con el valor del band gap, ya que entre mayor es el tamaño del punto cuántico el valor del band gap es menor, siguiendo ese criterio, si el punto cuántico es menor el tamaño del band gap será mayor. Al ser puntos cuánticos se modificará ciertos valores relacionados con la celda a modelar para poder obtener la menor interacción entre cada punto.

Un punto cuántico es una estructura que se caracteriza por sus niveles de energía, los cuales son discretos por lo que no cambiarán, además que teóricamente a los puntos cuánticos se les conoce como “Átomos artificiales” debido a lo mencionado anteriormente de poseer niveles de energía discretos y además por sus propiedades electrónicas que adquieren (Solís 2016).

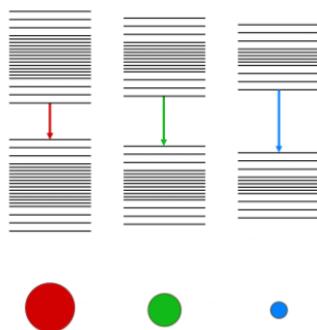


Figura 1. Esquema mostrando el band gap dependiendo el tamaño del punto

## Descripción del Método

<sup>1</sup> Erick Alejandro Lima Olivares es estudiante de la Ingeniería en Diseño Molecular de Materiales en la Universidad de Guadalajara, Ameca, Jalisco. [erick.lima5815@alumnos.udg.mx](mailto:erick.lima5815@alumnos.udg.mx)

<sup>2</sup> Dr. Maykel Courel Piedrahita es Profesor e Investigador del Centro Universitario de los Valles, Ameca, Jalisco

<sup>3</sup> Dr. Celso Velásquez Ordoñez es Profesor e Investigador del Centro Universitario de los Valles, Ameca, Jalisco

<sup>4</sup> Dr. Miguel Ojeda Martínez Profesor e Investigador del Centro Universitario de los Valles, Ameca, Jalisco [miguel.ojeda9380@academicos.udg.mx](mailto:miguel.ojeda9380@academicos.udg.mx) (autor corresponsal)

*Modelo*

Se realizó el modelo inicial de la estructura primitiva del óxido de zinc cristalino con la finalidad de comparar el band gap cuando se tiene la estructura en bulto con las nanopartículas, siendo en este caso puntos cuánticos para así ver como el band gap disminuye conforme la estructura es más grande, para esto se partió de la celda hexagonal con vectores de red  $|\vec{a}|$  y  $|\vec{b}|$  con un valor de 3.289 Å y  $|\vec{c}|$  con 5.306 Å. Por otro lado, los tres ángulos:  $(\alpha, \beta, \gamma)$ , Alfa corresponde al ángulo que se forma entre  $\vec{a}$  y  $\vec{c}$ , con un valor de 90°, de igual forma Beta tiene el mismo valor, la diferencia es que este es sobre el ángulo que se forma entre  $\vec{b}$  y  $\vec{c}$ , en cambio se obtuvo un ángulo obtuso de 120° con respecto al  $\vec{a}$  y  $\vec{b}$ , posteriormente la estructura se realizó respetando los enlaces y ángulos Zn-O (Hadis Morkoç 2009)

- Enlace Zn-O: 2 Å
- Angulo Zn-O: 109.8°

Una vez establecida la celda a usar, así como las magnitudes de los vectores se procede a realizar cada una de las estructuras en el centro de la celda, para ello cada átomo corresponde a una coordenada cartesiana específica sobre el espacio sin embargo para su estudio estas coordenadas son convertidas a coordenadas fraccionales por medio de la matriz (1.1), de tal forma que el programa SIESTA pueda interpretar los valores de las coordenadas.

$$(1.1) \quad \begin{bmatrix} u \\ v \\ w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{a} & -\frac{\cos(\gamma)}{a \cdot \sin(\gamma)} & bc \frac{\cos(\alpha)\cos(\gamma) - \cos(\beta)}{\Omega \cdot \sin(\gamma)} \\ 0 & \frac{1}{b \cdot \sin(\gamma)} & ac \frac{\cos(\beta)\cos(\gamma) - \cos(\alpha)}{\Omega \cdot \sin(\gamma)} \\ 0 & 0 & \frac{ab \cdot \sin(\gamma)}{\Omega} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

Para poder transformar a forma fraccional se usó la matriz (1.1) donde  $(x, y, z)$  corresponden a las coordenadas cartesianas de los átomos de las distintas especies, los valores  $(a, b, c)$  son las magnitudes de los vectores de la red de Bravais, las letras griegas  $(\alpha, \beta, \gamma)$  son los ángulos entre los vectores y  $\Omega$  es el volumen de celda unitaria, ecuación (1.2).

$$(1.2) \quad \Omega = abc\sqrt{1 - \cos^2(\alpha) - \cos^2(\beta) - \cos^2(\gamma) + 2\cos(\alpha)\cos(\beta)\cos(\gamma)}$$

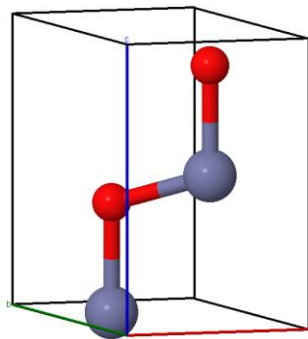


Figura 2. Estructura primitiva del ZnO cristalino

Posteriormente se realizaron tres modelos correspondientes a los puntos cuánticos donde se parte de una celda hexagonal, siendo la diferencia la cantidad de átomos.

La celda utilizada en los tres modelos fue modelada partiendo de la estructura hexagonal. Esto se define de esta manera ya que la celda está conformada por vectores y ángulos. Para la base los vectores  $\vec{a}$  y  $\vec{b}$  fueron modelados con la misma magnitud,  $|\vec{a}|$  y  $|\vec{b}|$  es de 29.510 Å, mientras que el vector  $\vec{c}$  que se relacionó con la altura de la red fue modelada con  $|\vec{c}|$  a 15.737 Å, esto se hizo con el fin que se obtuvieran puntos cuánticos, por lo que es necesario tener una distancia considerable en los vectores de red. Una distancia con valores mayores 15 Å. Por otro lado, los tres ángulos:  $(\alpha, \beta, \gamma)$ , siguen el mismo criterio que la anterior celda. La celda se aprecia en la Figura 1.

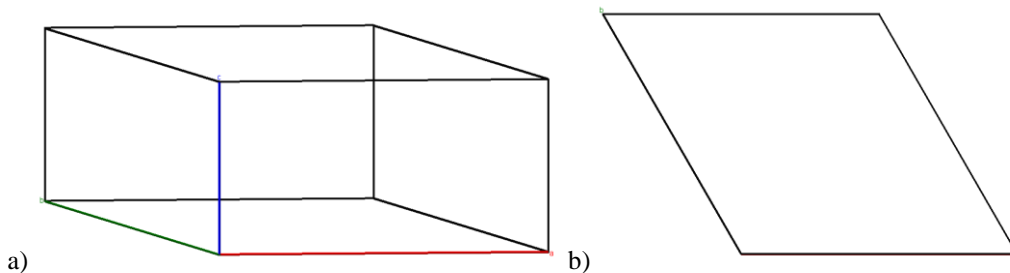


Figura 3. a) Celda hexagonal vista 3D, b) Celda hexagonal vista desde el eje z.

*Punto Cuántico 10 átomos*

Para el primer modelo se realizó una estructura de forma hexagonal con un total de 10 átomos (4 átomos de oxígeno y 6 de zinc), como se mencionó la estructura hace referencia a un punto cuántico por lo que se introdujo dentro de la celda de modo que estuviera en el centro de esta para que la interacción con los demás fuera nula, esto se puede ver en la Figura 2.

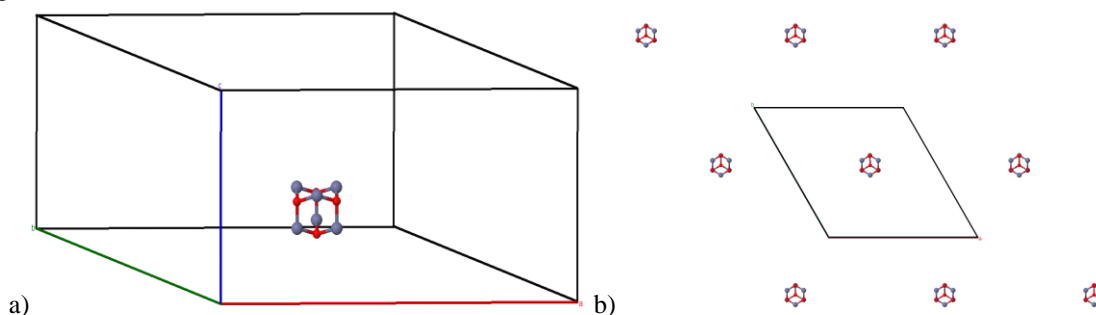


Figura 4. a) Punto cuántico de ZnO de 10 átomos, b) Puntos cuánticos de ZnO de 10 átomos en super celda.

*Punto Cuántico 26 átomos*

El segundo modelo está formado por 26 átomos (13 átomos de zinc y 13 de oxígeno) los cuales forman una estructura hexagonal. Este modelo se realizó con el fin de comparar el band gap producido al tener un punto cuántico de mayor tamaño y como la estructura es modificada al tener la relajación de esta.

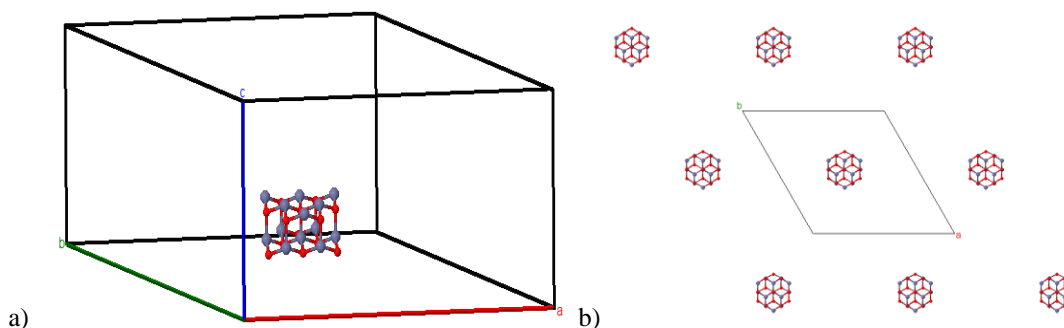


Figura 5. a) Punto cuántico de ZnO de 26 átomos, b) Puntos cuánticos de ZnO de 26 átomos en super celda.

*Punto Cuántico 50 átomos*

El tercer modelo se compone por 50 átomos (25 átomos de zinc y 25 oxígeno). Al ser el modelo más grande se espera que el band gap sea el menor de los tres. La forma a diferencia de los demás que son hexágonos, este presenta una forma de copo de nieve.

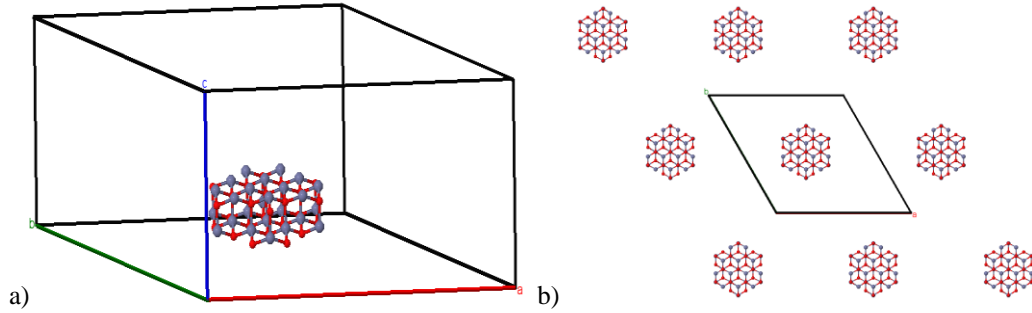


Figura 6. a) Punto cuántico de ZnO de 50 átomos, b) Puntos cuánticos de ZnO de 50 átomos en super celda.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

#### Estructura cristalina de ZnO

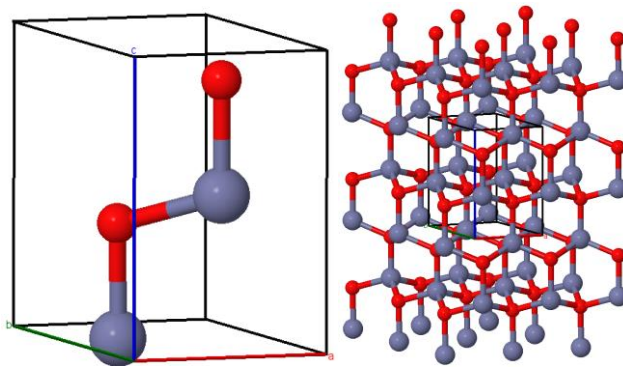


Figura 7. a) estructura relajada de ZnO, b) Supercelda ZnO

Al momento de relajar el cristal de ZnO con estructura hexagonal, observamos que conserva el tipo de estructura, pero existe un cambio en el valor de los parámetros de red. El valor resultante para los parámetros de red corresponde a:  $|\vec{a}|$  y  $|\vec{b}|$  con un valor de 3.2483 Å y  $|\vec{c}|$  con 5.2433 Å. Por otra parte, la estructura de bandas electrónicas nos demostró que el valor de la banda prohibida es de 0.68 eV algo parecido a lo reportado previamente por Weimin y colaboradores (Weimin Yang 2017). En la Figura 8, presentamos la estructura de bandas obtenida a partir de los cálculos DFT, como podemos observar el valor del band gap es menor al reportado experimentalmente, sin embargo, es muy conocido que los cálculos DFT tienden a subestimar ese valor debido al uso de las diferentes aproximaciones utilizadas para realizar los cálculos.

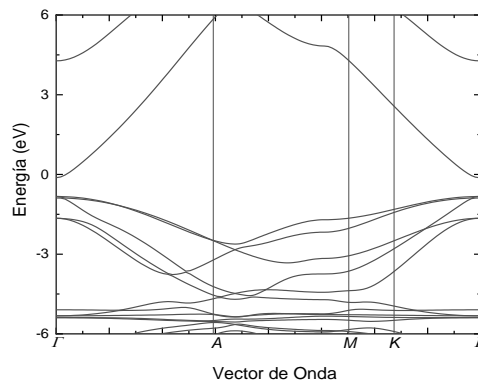


Figura 8. Band Gap del ZnO cristalino con estructura hexagonal

#### *Punto Cuántico 10 átomos*

La celda hexagonal no presentó cambios en los vectores de la red ni en los ángulos lo cual era esperado al tener una celda lo suficientemente grande como para suprimir la interacción entre dos diferentes nanopartículas, pero que en su mayoría se encuentra vacía. En cuanto a los átomos de la estructura al ser relajada adquirieron distintos valores en las distancias de enlace de Zn-O, variando en 1.89 Å, 1.94 Å, 1.96 Å, 1.98 Å, esto hizo que la estructura se compactara y al mismo tiempo sufriera algunas deformaciones. Por una parte, pudimos apreciar que el punto cuántico al tener un menor tamaño sufre los efectos del confinamiento cuántico y por esta razón el band gap es mayor con respecto a las demás estructuras, obteniendo un valor de 1.3326, característico de un material semiconductor.

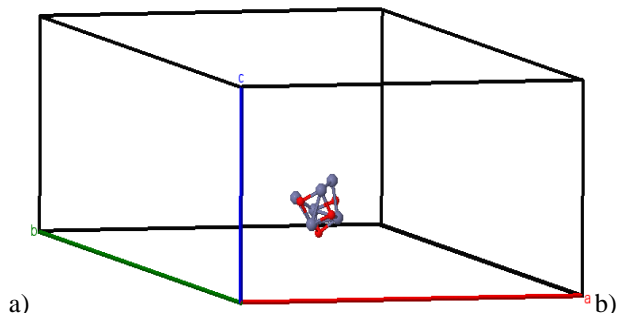


Figura 9. a) estructura relajada del punto cuántico de ZnO de 10 átomos,

#### *Punto Cuántico 26 átomos*

De igual forma la celda hexagonal no presentó cambios en ninguno de los valores sin embargo también se presentan cambios en las distancias de enlace de Zn-O, al ser una estructura mayor hubo mayor cantidad de variación respecto a la distancia de enlace inicial siendo: 1.82 Å, 1.92 Å, 1.97 Å, 1.99 Å, 2.01 Å, las distancias obtenidas. Respecto a la estructura anterior, se tiene que este es un punto cuántico mayor por lo que el band gap obtenido presenta un valor de 1.3300, es decir menor en comparación al punto cuántico de 10 átomos.

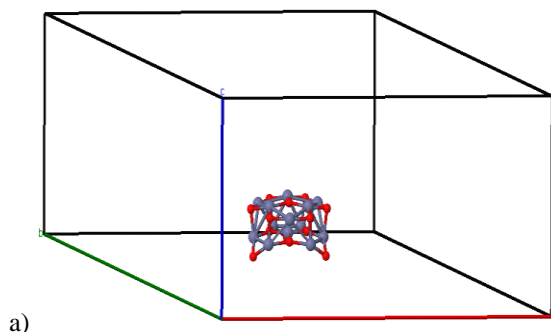


Figura 10. a) estructura relajada del punto cuántico de ZnO de 26 átomos,

#### *Punto Cuántico 50 átomos*

Para la última estructura el resultado fue el esperado ya que la variación de la distancia del enlace Zn-O fue aún mayor en comparación con las demás, las distancias obtenidas fueron las siguientes: 1.86 Å, 1.87 Å, 1.88 Å, 1.90 Å, 1.91 Å, 1.97 Å, 2.09 Å. Respecto al band gap, el resultado fue de 1.2259, siendo el menor de las tres estructuras propuestas.

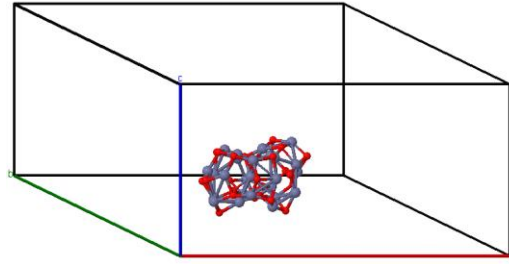


Figura 11. a) estructura relajada del punto cuántico de ZnO de 50 átomos,

Por medio de la Figura 12. Podemos observar la disminución del band gap conforme el tamaño de la estructura se muestra, podemos ver la identificación de las nanopartículas (puntos cuánticos) por la cantidad de átomos del cual está conformado, corroborando lo planteado, entre mas grande sea la estructura mas se acerca al valor de la estructura cristalina.

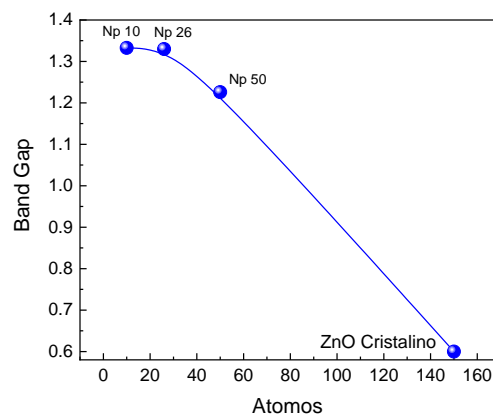


Figura 12. Grafica relación band gap vs átomos

### Conclusiones

Por medio de este estudio se analizó el cambio en el valor del band gap debido a los efectos del confinamiento cuántico. Si partimos del cristal de ZnO, el valor del band gap es el menor de todos ya que este corresponde al material en bulto por lo que el tamaño de la estructura es mayor. Al tener las nanoestructuras propuestas de los puntos cuánticos observamos que al tener un tamaño mayor el punto cuántico adquiriría un band gap menor por lo que cada vez se acerca al valor del material en bulto, esto es de gran utilidad ya se puede realizar una variación del band gap cuando modificamos el tamaño del material, en este caso las nanoestructuras de ZnO presentaron un comportamiento semiconductor al tener un valor del band gap entre 1.3326 a 0.6 eV. Es importante decir que las estructuras propuestas necesitaron fueron simétricas entre sí para comparar los resultados, por esto el trabajo propuesto cumple con el estudio planteado al comprar como el incremento del tamaño de la estructura da cada vez un valor cercano a la inicial

### Referencias

- AGNIESZKA KOŁODZIEJCZAK-RADZIMSKA, TEOFIL JESIONOWS. «ZINC OXIDE FROM SYNTHESIS TO APPLICATION: A REVIEW.» *MATERIALS*, 2014: 2833-2881.
- Hadis Morkoç, Ümit Özgür. *Zinc Oxide: Fundamentals, Materials and Device Technology*. Virginia, EUA: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2009.
- Solís, Ana Isabel Sánchez. *Síntesis y caracterización de puntos cuánticos de pbse con*. Tesis Maestría, León, Guanajuato: CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA, A. C., 2016.
- Weimin Yang, Bing Zhangab, Qitu Zhangab. «Adjusting the band structure and defects of ZnO quantum dots via tin doping.» *Royal Society of Chemistry*, 2017: 11345-11354.



# Diseño de Interacción a Partir de un Modelo para el Desarrollo de Cursos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje

Mtro. Gerardo Roberto Linares Correa<sup>1</sup> y Dra. Marcela Esperanza Buitrón de la Torre<sup>2</sup>

**Resumen**— Los avances tecnológicos están impactando a los procesos educativos gestados en las instituciones educativas a nivel superior, las cuales están implementando Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) que, materializados en aulas virtuales, están proponiendo alternativas al desarrollo de dichos procesos. Pese al aporte de estos ambientes educativos, los cursos virtuales, generalmente, son diseñados sin tomar en cuenta aspectos, como es la interacción llevada a cabo dentro del aula virtual, relevantes para su óptimo desarrollo e implementación. Lo anterior implica establecer estrategias que -a partir del diseño de la instrucción, así como de la interfaz del aula virtual- permitan diseñar, de manera eficaz, la interacción entre alumnos y docentes, con el propósito de facilitar y potencializar el aprendizaje. La intención de este trabajo es exponer un modelo de interacción para el desarrollo de cursos gestados en AVA, el cual permita generar acciones autodirigidas de aprendizaje y trabajo colaborativo eficaces que conlleven a un aprendizaje significativo en este tipo de procesos educativos virtuales.

**Palabras clave**— AVA, aula virtual, interacción, diseño instruccional, interfaz gráfica.

## Introducción

El impacto del avance tecnológico sobre los procesos educativos, en las instituciones a nivel superior, ha generado tendencias que, enfocadas en la educación virtual, están dando respuesta a los retos que enfrentan, acorde a las condiciones sociales en que dichos procesos se están desarrollando.

Así, la existencia de los procesos educativos de tipo virtual implica la creación e implementación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), los cuales, materializados en aulas virtuales, están proponiendo el desarrollo de cursos virtuales como alternativas significativas al desarrollo de dichos procesos.

En este contexto se entiende por Ambientes Virtuales de Aprendizaje, de acuerdo con López (Trujillo, 2014), “al conjunto de entornos de interacción, sincrónica y asincrónica, donde, con base en un programa curricular, se lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje”. Dichos entornos se materializan a través del aula virtual, entendidas como “espacio caracterizado por la innovación educativa, el énfasis en la actividad sobre los contenidos, la participación creativa de los alumnos y el aprendizaje colaborativo que se realiza mediante el uso de elementos tecnológicos” (Orquera, en: Abrego y Chamba, 2015).

Al respecto, hoy en día, existen muchas instituciones educativas que, enfocadas al aprendizaje del Diseño, han adoptado en sus procesos a la educación virtual, obteniendo con ello buenos resultados. Sin embargo, en muchas ocasiones, el diseño de los cursos virtuales ofertados no considera aspectos que resultan esenciales para su óptimo desarrollo e implementación, como es el caso de la interacción dentro del aula virtual.

La interacción<sup>3</sup>, en el contexto educativo, es definida como un proceso comunicativo que se desarrolla en un ambiente educativo, en el cual tiene como intención las “acciones o intervenciones, recursos y materiales didácticos que se planean para la realización de un curso” virtual (Martínez, en Ministerio de educación del Perú, 2016), considerando como elemento indispensable a la retroalimentación

Cabe señalar, retomando a Herrera (2006), que un Ambiente Virtual de Aprendizaje establece un espacio apropiado en la obtención de recursos y medios didácticos adecuados para interactuar y llevar a cabo acciones de aprendizaje con objetivos previamente establecidos. Es por ello por lo que, alcanzar los objetivos de aprendizaje en un curso virtual depende, en gran medida, de un adecuado diseño de la interacción entre alumnos y docentes, a través del aula virtual, con el fin de facilitar y potencializar el logro de las metas de aprendizaje establecidas. Dicha condición evidencia la necesidad de realizar investigaciones que, a partir de la consideración de la pedagogía

<sup>1</sup> Mtro. Gerardo Roberto Linares Correa, candidato a Doctor en Diseño y Visualización de la Información (Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México). E-mail: grpc@azc.uam.mx. **(Autor correspondiente)**

<sup>2</sup> Dra. Marcela Esperanza Buitrón de la Torre, profesora-investigadora de la licenciatura de Diseño de la Comunicación Gráfica y el posgrado en Diseño y Visualización de la Información (Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México). E-mail: meb@azc.uam.mx.

<sup>3</sup> El Diccionario de términos clave de ELE, del Centro Virtual Cervantes (2022), determina como interacción a “un tipo de actividad comunicativa realizada por dos o más participantes que se influyen mutuamente, en un intercambio de acciones y reacciones verbales y no verbales.”.

conectivista<sup>4</sup> y el diseño de interfaces gráficas<sup>5</sup>-disciplinas cuyos planteamientos fundamentan la definición de una óptima interacción en el aula virtual- permitan establecer estrategias para el diseño de interacción entre los participantes de un proceso educativo virtual, promoviendo con ello una mejor apropiación de conocimientos, a través del trabajo individual y colaborativo, en aras de obtener un aprendizaje significativo por parte del alumnado.

Así, como resultado parcial del proyecto de investigación “Modelo de diseño de interacción para el desarrollo de cursos en ambientes virtuales de aprendizaje”<sup>6</sup>, se propuso un modelo de interacción para desarrollar un proceso educativo de Diseño gestado en un Ambiente Virtual de Aprendizaje, el cual permita generar acciones autodirigidas de aprendizaje y trabajo colaborativo eficaces que conlleven a un aprendizaje significativo, mismo que es descrito a continuación.

### Desarrollo

Frente a la existencia de una gran cantidad de procesos educativos virtuales que intentan responder los desafíos que supone el aprendizaje del Diseño en nuestros días, se requiere establecer modelos educativos que, a partir de la definición de estrategias que priorizan la interacción entre aquellos que participan del acto educativo, den un soporte adecuado a la gesta de procesos de enseñanza y aprendizaje virtuales eficaces para cumplir los objetivos de aprendizaje correspondientes. Por lo anterior, se estableció un modelo de diseño de interacción para el desarrollo de cursos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, con base en un diseño instruccional de 5ta. generación - sustentado en la pedagogía conectivista-, así como en el diseño de la interfaz gráfica del aula, como mediadora en el espacio virtual, para la definición del proceso de interacción correspondiente al acto educativo.

#### Descripción de la propuesta

El modelo define el diseño de un proceso de interacción que, a través de una comunicación multidireccional en un aula virtual, permita la construcción autodirigida y colaborativa del aprendizaje significativo (Ver: Figura 1).

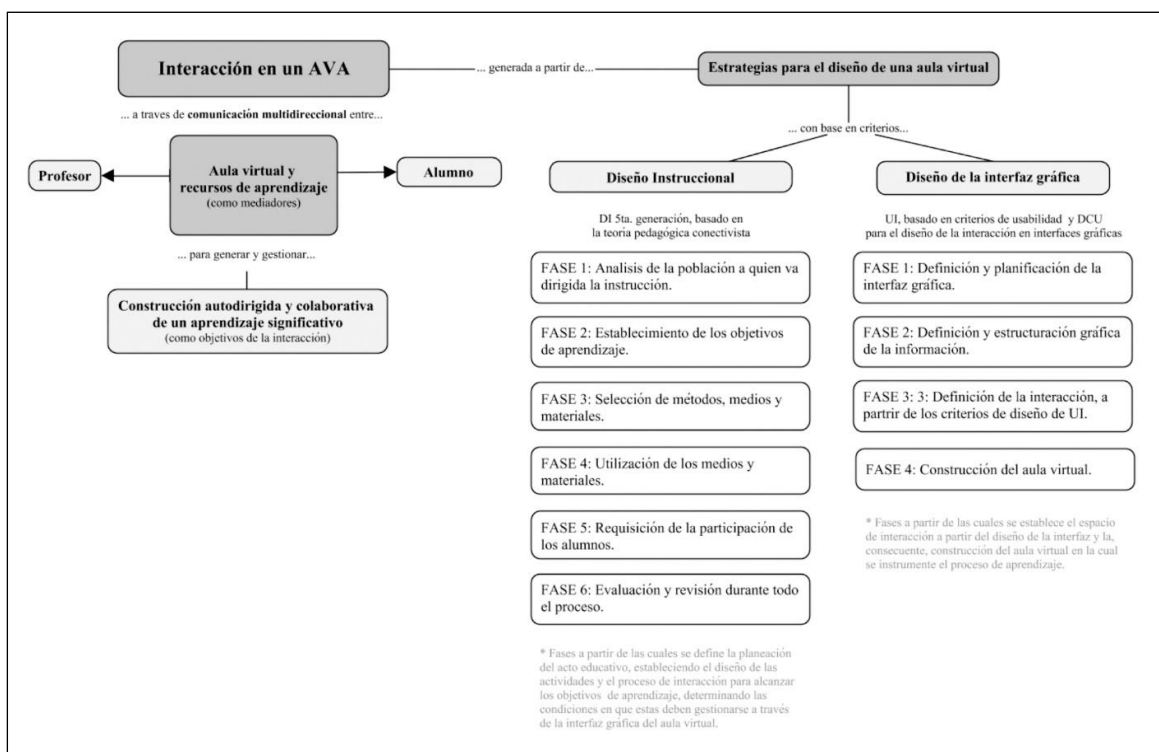


Figura 1. Modelo de diseño de interacción para el desarrollo de cursos en AVA.

<sup>4</sup> El conectivismo es una postura teórica del conocimiento y el aprendizaje, propuesta por G. Siemens y S. Downes, la cual “trata de describir cómo se produce el aprendizaje del ser humano en contacto con Internet y las redes sociales” (Posada, 2012).

<sup>5</sup> El diseño de la interfaz gráfica de un aula virtual es descrito por E. Mercovich (2000), como una teoría que busca generar procesos encaminados a la construcción de una interfaz gráfica altamente usable, considerando las circunstancias del contexto, para establecer una interacción tal que haga posible acrecentar la eficiencia del proceso educativo.

<sup>6</sup> Proyecto de investigación desarrollado para la obtención del grado de doctor en Diseño y Visualización de la Información (UAM-A).

Por un lado, como parte de la estrategia sobre diseño instruccional, se definen como criterios a considerar para establecer una adecuada planeación didáctica la implementación de un diseño instruccional de 5ta. generación, el cual -sustentado en la teoría pedagógica conectivista- permita planificar, con base en una serie de fases las acciones didácticas específicas del contexto educativo virtual:

- FASE 1: Análisis de los alumnos, reconociendo los elementos que faciliten o interfieran en el proceso de su aprendizaje -características generales, conocimientos previos, estilos de aprendizaje, factores motivacionales, expectativas, entre otras-.
- FASE 2: Establecimiento de los objetivos de aprendizaje, considerando las habilidades -cognitivas, afectiva, motoras e interpolares- del alumno y especificando el dominio del nuevo aprendizaje.
- FASE 3: Selección de los métodos, el formato de los medios, así como el diseño de los materiales didácticos específicos para cada actividad.
- FASE 4: Utilización de los medios y materiales, revisando y preparando recursos de acuerdo con la secuencia de las actividades que provean experiencias de aprendizaje.
- FASE 5: Requerimiento de la participación de los alumnos, asegurándose de que todos tengan suficientes oportunidades de participación e incorporándolos a determinadas actividades colaborativas.
- FASE 6: Evaluación y revisión, en diversos momentos -previo (conocimientos y destrezas previas), durante (retroalimentación y ajuste de estrategias) y después (conocimientos adquiridos)- de la instrucción.

Es a partir de estas fases que se definirá la planeación del acto educativo, estableciendo el diseño de las actividades y el proceso de interacción para lograr los objetivos de aprendizaje, determinando las condiciones en que estas deben gestionarse a través de la interfaz gráfica del aula virtual.

Por otro lado, con relación a la estrategia sobre el diseño de interfaz gráfica, se definen como criterios a considerar para establecer el entorno físico y psicológico de interactividad a la identificación de los elementos tecnológicos y de diseño de la información, los cuales, basados en criterios relativos a la usabilidad y el diseño centrado en los usuarios, conformarán a la interfaz, a partir de una serie de fases que determinarán la planeación de las acciones específicas para el diseño y materialización del espacio educativo virtual:

- FASE 1: Definición y planificación de la interfaz gráfica del aula virtual, con base establecer los objetivos y requerimientos para su desarrollo.
- FASE 2: Definición y estructuración gráfica de la información, puntualizando los contenidos y su organización.
- FASE 3: Diseño de la interacción y la apariencia de la interfaz gráfica, con base en ciertos principios relativos a la usabilidad y el diseño centrado en el usuario.
- FASE 4: Construcción de la interfaz del aula virtual.

Es a partir de estas fases que se establecerá el espacio de interacción y la, consecuente, construcción del aula virtual en la cual se instrumente el proceso de aprendizaje.

Finalmente, como parte de la Fase 3 de la estrategia de diseño de interfaces gráficas, se establecen criterios para estructurar el mensaje y el diseño de interacción. Se trata de una serie de parámetros para diseñar GUI que -con base en el usuario- resulten eficaces en cuanto a su desarrollo, así como a la facilidad de su uso. Ello supone tomar en cuenta, entre otros criterios, a aquellos relativos a la usabilidad<sup>7</sup> y el diseño centrado en el usuario<sup>8</sup>, listados a continuación: (Ver: Figura 2)

1) Criterios de usabilidad:

- Mantener, en todo momento, la visibilidad del estado del sistema;
- Establecer la comunicación con base en una correspondencia entre el sistema, el usuario y su contexto;
- En cuanto al uso de la interfaz: Dar libertad y control al usuario; Prevenir los posibles errores, buscando reducirlos al máximo; Establecer coherencia y estandarización de uso a partir de la homologación y la consistencia de las acciones; y Generar flexibilidad y eficiencia de uso, a partir de accesos, eficaces y oportunos.

<sup>7</sup> La Norma ISO 9241 (Requerimientos ergonómicos para trabajo de oficina con terminales visuales), señala que la usabilidad de una interfaz es “una medida de la efectividad, eficiencia y satisfacción con la cual determinados usuarios pueden alcanzar determinados objetivos en un entorno particular con dicha interfaz” (Bustelo, 2015).

<sup>8</sup> El diseño centrado en el usuario (DCU) “es un proceso de diseño iterativo en el que los diseñadores se centran en los usuarios y sus necesidades a lo largo del proceso de diseño” (Pursell, 2022).

- Procurar el reconocimiento de la información, presentándola -de manera sintética, clara y concisa- para poder hacer uso de ella en cualquier momento.
  - Diseñar, de manera estética y minimalista, la información requerida.
  - Ofrecer a los usuarios, de manera oportuna, todo tipo de materiales y ayuda pertinentes.
  - Ayudar a los usuarios, a partir de mensajes que indiquen equivocaciones y posibles soluciones, a reconocer, detectar y recuperarse de posibles errores.
- 2) Criterios de diseño centrado en el usuario:
- Conocer los contextos en los cuales el usuario utiliza un sistema para definir los requerimientos particulares de la interacción.
  - Especificar los requerimientos del usuario.
  - Diseñar respuestas particulares al usuario, así como de los objetivos del sistema.
  - Verificar el desempeño del diseño, según el contexto y las necesidades del usuario.

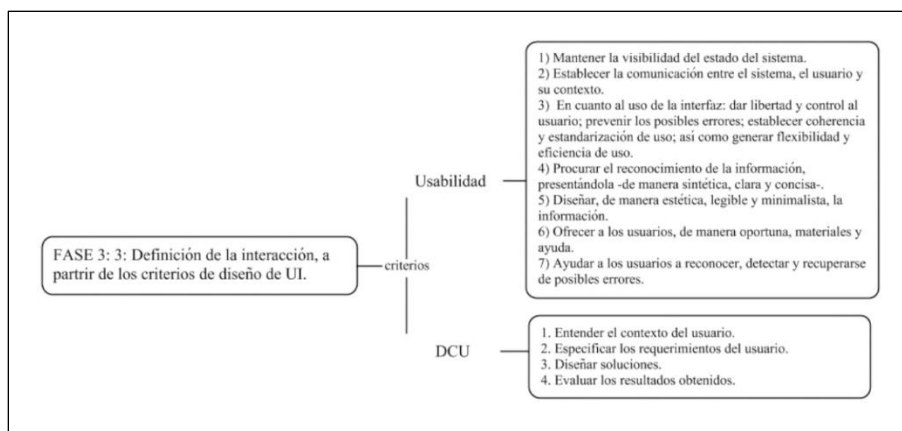


Figura 2. Criterios para la estructuración del mensaje y el diseño de interacción.

Será a partir de las necesidades del usuario y su contexto, que deben establecerse los elementos de diseño e interacción que conformarán a la interfaz, buscando su funcionalidad y, con ello, la adecuada experiencia por parte del usuario con el sistema.

Considerando estas estrategias, así como los criterios en estas implicados, se establece esta alternativa metodológica para diseñar la interacción en aulas virtuales para AVA eficaces en el logro de los objetivos de aprendizaje correspondientes, resaltando la importancia que tiene su implementación para un óptimo desarrollo, que permita alcanzar las metas de interacción para, con ello, lograr el aprendizaje previsto.

### Conclusiones

De frente a, la cada vez más común, práctica educativa virtual en las sociedades actuales, es evidente la importancia de la inclusión de las tecnologías digitales para la generación e implementación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje que, a partir de cursos apoyados en la virtualidad, ofrezcan alternativas a las necesidades educativas presentes en la era digital.

Es así como, dichos espacios virtuales deben estar correctamente estructurados, a partir de la consideración de diversos aspectos esenciales para su óptimo desarrollo. Aquí se destaca la importancia del diseño de la interacción entre los participantes del acto educativo que, con base en la definición de estrategias relativas al diseño de la instrucción y de la interfaz gráfica del aula virtual, facilite y potencialice el aprendizaje correspondiente.

Por ello, se considera que aplicar un modelo de diseño de interacción, como el aquí expuesto, a la generación de procesos educativos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, permitirá generar acciones autodirigidas de aprendizaje y trabajo colaborativo eficaces que conlleven al logro de las metas de aprendizaje.

### Referencias

Abrigo, I. y Chamba, L. (2015). Aula Virtual: una herramienta para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Educec. XVIII Congreso Internacional Riobamba-Ecuador 2015. Recuperado de: [http://www.edutec.es/sites/default/files/congresos/edutec15/Articulos/EAICS-Escenarios\\_de\\_aprendizaje\\_para\\_la\\_inclusion\\_y\\_cohesion\\_social/iabrigo\\_aula\\_virtual\\_herramienta.pdf](http://www.edutec.es/sites/default/files/congresos/edutec15/Articulos/EAICS-Escenarios_de_aprendizaje_para_la_inclusion_y_cohesion_social/iabrigo_aula_virtual_herramienta.pdf)

- Buitrón, M. E. (2011). Modelo didáctico para la creación de ambientes virtuales de aprendizaje, Estrategia didáctica y de diseño de interfaz para la construcción de un aula virtual. Tesis para la obtención del grado de doctor en Diseño. UAM-A: México.
- Bustelo, S. (2015). UX y Diseño de Interacción: Usabilidad aplicada. Charla en el marco del X Encuentro Latinoamericano de Diseño (Universidad de Palermo). 29 de julio. Recuperado de: <https://www.kambrica.com/ux-y-diseno-de-interaccion-usabilidad-aplicada-2/>
- Centro Virtual Cervantes (2022). Interacción. Diccionario de términos clave de ELE. Recuperado de: [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/diccio\\_ele/diccionario/interaccion.htm](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/interaccion.htm)
- Herrera, M. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación, Vol. 38 Núm. 5, Número especial. Recuperado de: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2623>
- Mercovich, E. (2000). La intersección entre factores humanos, diseño gráfico, interacción y comunicación. Ponencia presentada en SIGGRAPH '99, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://www.gaiasur.com.ar/>
- Ministerio de educación del Perú (2016). Guía de orientación para los docentes participantes. Programa de actualización docente. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/capitanxp/guia-participante-ciudadania-secundaria?>
- Posada, F. (2012). Ideas prácticas del conectivismo. Canal TIC. Recuperado de: <https://canaltic.com/blog/?p=800>
- Pursell, S. (2022). Diseño centrado en el usuario: qué es, etapas y ejemplos. Hubspot. Recuperado de: <https://blog.hubspot.es/marketing/diseño-centrado-usuario>
- Trujillo, L. (2014). Metodología para la elaboración de Objetos de Aprendizaje (OA) y estructuración de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) enfocada a Docentes en la modalidad virtual. Recuperado de: <https://apps2.poligran.edu.co/iaplicada/Consulta.aspx?ID=390>

### Notas Biográficas

El **Mtro. Gerardo Roberto Linares Correa** es Diseñador Industrial, candidato a Doctor en Diseño y Visualización de la Información, dentro del programa del Posgrado en Diseño de la UAM-Azc (México), realizando investigaciones sobre Diseño, Interacción y Educación Virtual.

La **Dra. Marcela Esperanza Buitrón de la Torre** es profesora-investigadora de la UAM-Azc (México), cuya práctica docente, así como su investigación gira en torno a los temas relacionados con el Diseño y la Visualización de la Información, la Educación Virtual, el *eHealth* y, en general, con el Internet de las Cosas.

# Modelos Predictivos del Rendimiento del Maíz de Secano en el Estado de Sinaloa

Omar Llanes Cárdenas<sup>1\*</sup>, Mariano Norzagaray Campos<sup>1</sup>, Lorenzo Cervantes Arce<sup>1</sup>

**Resumen**— El objetivo es calcular modelos matemáticos que describan la predicción del rendimiento del maíz de secano en el estado de Sinaloa. Aplicando regresiones lineales y no lineales se obtuvieron modelos de cinco estaciones meteorológicas del estado de Sinaloa (Culiacán, Sta. Cruz de A., Las Tortugas, Rosario y La Concha). Mediante la base de datos de la SAGARPA se obtuvieron los rendimientos del maíz de secano para el período 1982-2013. Se calcularon cuatro índices de sequía meteorológica: índice estandarizado de precipitación (SPI), índice estandarizado de precipitación agrícola (aSPI), índice de reconocimiento de sequía (RDI) e índice de reconocimiento de sequía efectivo (eRDI). Se calcularon los modelos predictivos del rendimiento del maíz de secano. Las Tortugas, Rosario y Sta. Cruz de A. fueron las estaciones con mayor capacidad predictiva con coeficientes de determinación de 0.324, 0.499 y 0.392, respectivamente. Este estudio aporta en la sustentabilidad agroalimentaria regional.

**Palabras clave**—regresiones lineales y no lineales, índices de sequía meteorológica, sustentabilidad agroalimentaria.

## Introducción

Los resultados de este estudio se publicaron en forma de artículo de investigación original en la revista Agriculture en el año 2022 (Llanes et al., 2022) y los autores desean ahora publicar estos resultados en este prestigioso congreso. De acuerdo con Calvo et al. (2018), las sequías meteorológicas pueden llegar a ocasionar severos problemas ambientales y agroalimentarios. Unos de los problemas más graves es la disminución de los rendimientos de algunos cultivos como el maíz de secano (Llanes et al., 2022). En el estado de Sinaloa históricamente se han observado variaciones importantes de las sequías meteorológicas, las cuales pueden ocasionar una vulnerabilidad de la sustentabilidad agroalimentaria no solo de Sinaloa sino también de México entero (Norzagaray et al., 2020). En este estudio se calcularon modelos predictivos del rendimiento de maíz de secano en cinco estaciones meteorológicas del estado de Sinaloa (Culiacán, Sta. Cruz de A., Las Tortugas, Rosario y La Concha) mediante el conocimiento de cuatro índices de sequía meteorológica. Este estudio aporta conocimientos para prevenir o aminorar los daños de las sequías meteorológicas en el rendimiento del maíz de secano.

## Materiales y método

### Datos

De cinco estaciones meteorológicas en Sinaloa (Culiacán, Sta. Cruz de A., Las Tortugas, Rosario y La Concha) de la base de datos del Climate COMputing (CLICOM) se obtuvieron datos diarios de precipitación y temperatura máxima y mínima para el período 1982-2013. Estas estaciones fueron seleccionadas por presentar  $\leq 5\%$  de datos perdidos. Los datos perdidos se imputaron mediante el método de vecino más cercano (Aieb et al., 2019). La espaciación de las estaciones meteorológicas se muestra en la siguiente figura 1. El rendimiento del maíz de secano se obtuvo de la SAGARPA.

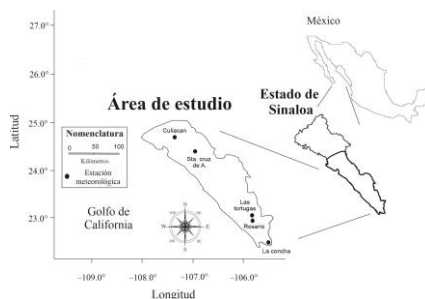


Figura 1. Cinco estaciones meteorológicas en el estado de Sinaloa. Tomado de Llanes et al. (2022).

<sup>1</sup> Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Sinaloa. \*oma\_llanes@hotmail.com (autor correspondiente).

*Índices de sequía meteorológica*

Se calcularon cuatro índices de sequía meteorológica: índice estandarizado de precipitación (SPI), índice estandarizado de precipitación agrícola (aSPI), índice de reconocimiento de sequía (RDI) e índice de reconocimiento de sequía efectivo (eRDI). Estos índices se calcularon para el período 1982-2013 y con el software DrinC (Tigkas et al., 2015).

*Análisis de correlación, regresiones múltiples y modelos predictivos*

Inicialmente se aplicaron correlaciones de Pearson (rP) y Spearman (rS) para conocer la relación entre los índices de sequía meteorológica y los rendimientos de maíz de secano observado (RMS<sub>ob</sub>). Se aplicaron regresiones lineales múltiples y las series de datos que no presentaron normalidad en los residuos se les aplicó una regresión no lineal múltiple. Mediante pruebas de hipótesis (Weathington et al., 2012) se comprobó si los modelos fueron o no significativamente diferentes de cero entre RMS<sub>ob</sub> y rendimiento de maíz de secano predicho (RMS<sub>pr</sub>). Para aplicar las correlaciones, se realizó una normalización estandarizada Z (Potopová et al., 2021).

**Resultados y discusión**

*Correlación entre índices de sequía y rendimiento del maíz*

En el cuadro 1, se puede observar que el índice aSPI con la escala de tres meses y para el paso de tiempo noviembre-enero es el que presenta mayores coeficientes de correlación. La estación Las Tortugas fue la que presentó mayor correlación con -0.475, es decir, la precipitación efectiva es más útil para estudiar los rendimientos del maíz de secano (Tigkas et al., 2017), que con respecto a la precipitación total.

Índice de sequía con período de referencia y paso de tiempo	Estación meteorológica				
	Culiacan	La concha	Las tortugas	Rosario	Sta. cruz de A.
SPI-1 (Ene)	-0.124	-0.304	-0.301	<b>-0.348</b>	<b>-0.397</b>
SPI-2 (Dic-Ene)	-0.103	-0.322	-0.248	-0.309	-0.328
SPI-3 (Nov-Ene)	<b>-0.344</b>	<b>-0.421</b>	<b>-0.453</b>	<b>-0.460</b>	<b>-0.387</b>
SPI-6 (Ago-Ene)	-0.268	0.110	0.128	0.141	-0.201
aSPI-1 (Ene)	-0.124	-0.304	-0.301	<b>-0.348</b>	<b>-0.397</b>
aSPI-2 (Dic-Ene)	-0.112	-0.324	-0.253	-0.314	-0.333
aSPI-3 (Nov-Ene)	<b>-0.347</b>	<b>-0.427</b>	<b>-0.475</b>	<b>-0.468</b>	<b>-0.381</b>
aSPI-6 (Ago-Ene)	-0.229	-0.238	-0.021	-0.199	-0.281
RDI-1 (Ene)	-0.134	-0.288	-0.305	<b>-0.348</b>	<b>-0.395</b>
RDI-2 (Dic-Ene)	-0.103	-0.323	-0.270	-0.319	-0.329
RDI-3 (Nov-Ene)	-0.311	<b>-0.381</b>	<b>-0.480</b>	<b>-0.448</b>	<b>-0.385</b>
RDI-6 (Ago-Ene)	-0.257	0.148	0.097	0.147	-0.273
eRDI-1 (Ene)	-0.134	-0.288	-0.305	<b>-0.348</b>	<b>-0.395</b>
eRDI-2 (Dic-Ene)	-0.112	-0.321	-0.270	-0.319	-0.331
eRDI-3 (Nov-Ene)	-0.312	<b>-0.408</b>	<b>-0.474</b>	<b>-0.461</b>	<b>-0.376</b>
eRDI-6 (Ago-Ene)	-0.221	-0.191	-0.049	-0.166	-0.292

$r^*S_{crit} = 0.338; n = 32$

Negrita = correlación significativa

$r^*P_{crit} = 0.339; n = 32$

Cuadro 1. Coeficientes de correlación, entre los índices SPI, aSPI, RDI y eRDI, y RMS<sub>ob</sub>. Tomado de Llanes et al. (2022).

Variación de las anomalías estandarizadas Z

En la figura 2, se puede observar que las mayores magnitudes se registraron en 1991 en Culiacán (eRDI-3 = 4.11; Figura 2a) y La concha (RDI-3 = 3.91; Figura 2b). Estas elevadas magnitudes, se asociaron a la ocurrencia de evento El Niño, el cual de acuerdo a Lavín et al. (2003), se registró en el periodo 1991-1992, y que afectó el Golfo de California. Las mínimas magnitudes se presentaron en Culiacán (aSPI-3 = -1.42 y SPI-3 = -1.40; Figura 2a) para 1998, lo cual se puede asociar con una anomalía negativa en la oscilación decadal del pacífico y una anomalía positiva para la oscilación multidecadal del atlántico (Norzagaray et al., 2020).

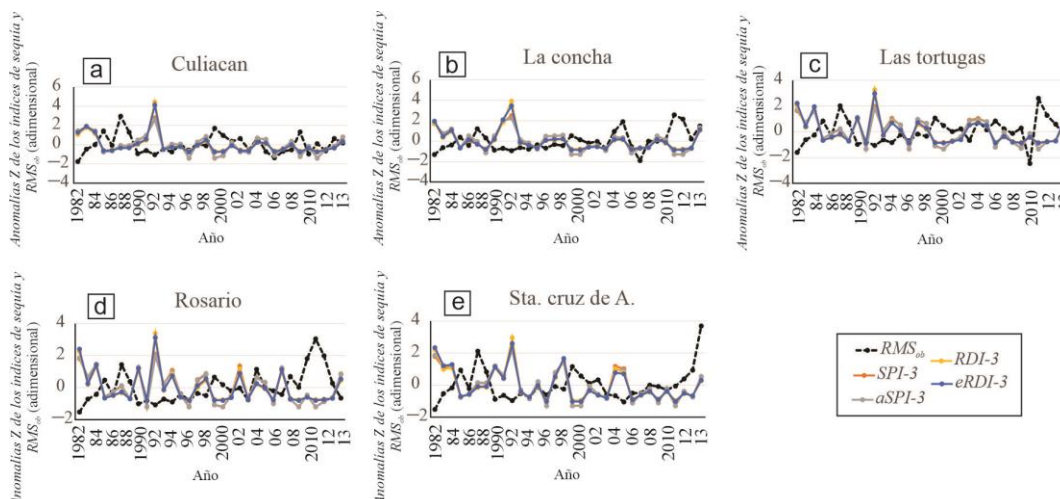


Figura 2. Variación de las anomalías estandarizadas Z de los índices de sequía y RMS<sub>ob</sub>. Tomado de Llanes et al. (2022).

Modelos predictivos

En la figura 3, se observan los cinco modelos propuestos para cada una de las estaciones meteorológicas. Rosario fue la estación con mayor capacidad predictiva (R<sup>2</sup> = 0.499; rS = 0.706) y la estación La Concha fue la que presentó menor capacidad predictiva (R<sup>2</sup> = 0.179; rS = 0.423), sin embargo, aún sigue teniendo un coeficiente de correlación significativamente diferente de cero (Weathington et al., 2012), por lo que es buen modelo predictivo.

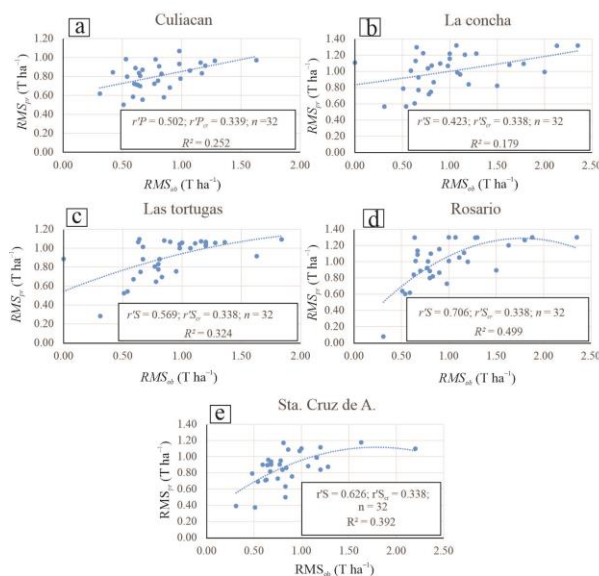


Figura 3. Regresiones lineales y no lineales de los modelos predictivos. Tomado de Llanes et al. (2022).

$$Culiacán = 0.83 + 0.23(aSPI - 2) - 0.22(aSPI - 3) - 0.06(SPI - 6) - 0.06(aSPI - 2)(aSPI - 3) \tag{1}$$



$$La\ concha = 1.02 + 0.23(aSPI - 1) - 0.05(aSPI - 2) - 0.06(aSPI - 3) - 0.12(aSPI - 6) - 0.37(aSPI - 1)^2 + 0.28(aSPI - 2)^2 + 0.03(aSPI - 3)^2 - 0.12(aSPI - 6)^2 \quad (2)$$

$$Las\ Tortugas = 1.09 - 0.61(eRDI - 1) + 0.09(eRDI - 2) - 0.69(RDI - 3) + 0.04(SPI - 6) + 0.84(eRDI - 1)^2 + 0.61(eRDI - 2)^2 - 0.95(RDI - 3)^2 - 0.05(SPI - 6)^2 \quad (3)$$

$$Rosario = 1.43 - 1.37(aSPI - 1) + 0.61(eRDI - 2) - 0.26(aSPI - 3) - 0.09(aSPI - 6) + 0.89(aSPI - 1)^2 - 1.03(eRDI - 2)^2 - 0.15(aSPI - 3)^2 - 0.06(aSPI - 6)^2 \quad (4)$$

$$Sta.\ cruz\ de\ A. = -0.19 - 0.40(aSPI - 1) + 0.11(aSPI - 2) + 0.02(SPI - 3) + 6.44(eRDI - 6) + 0.11(aSPI - 1)^2 + 0.03(aSPI - 2)^2 - 0.19(SPI - 3)^2 - 7.75(eRDI - 6)^2 \quad (5)$$

NOTA: los cinco modelos (ecuaciones) fueron tomados de Llanes et al. (2022).

### Conclusiones

En las cinco estaciones meteorológicas se calcularon modelos predictivos con coeficientes de correlación significativamente diferentes de cero, es decir se cuenta con cinco modelos confiables de predicción. Rosario y La Concha fueron las estaciones meteorológicas con mayor y menor capacidad predictiva, respectivamente. Este estudio aporta en la sustentabilidad agroalimentaria de uno de los estados con mayor actividad agrícola de México.

### Referencias

- Aieb A., Madani K., Scarpa M., Bonaccorso B., Lefsih K. 2019. A new approach for processing climate missing databases applied to daily rainfall data in Soummam watershed, Algeria. *Heliyon*, 5, e01247.
- Base de Datos del CLICOM. 2021. Available online: <http://clicom-mex.cicese.mx/mapa.html>.
- Calvo S.O.D., Quesada H.L., Hidalgo H., Gotlieb Y. 2018. Impactos de las sequías en el sector agropecuario del Corredor Seco Centroamericano. *Agron. Mesoam.* 29(3):695-709. doi:10.15517/ma.v29i3.30828.
- Lavín M.F., Palacios H.E., Cabrera C. 2003. Sea surface temperature anomalies in the Gulf of California. *Geof. Int.*, 42, 363-375.
- Llanes C.O., Norzagaray C.M., Gaxiola A., Pérez G.E., Montiel M.J., Troyo D.E. 2022. Sensitivity of Four Indices of Meteorological Drought for Rainfed Maize Yield Prediction in the State of Sinaloa, Mexico. *Agriculture*, 12, 525. <https://doi.org/10.3390/agriculture12040525>.
- Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (SAGARPA) and Agri-Food and Fishing Information Service (SIAP). 2021. [http://infosiap.siap.gob.mx/agricola\\_siap\\_gb/identidad/index.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap_gb/identidad/index.jsp).
- Norzagaray C.M., Llanes C.O., Gaxiola A., González G.G.E. 2020. Meteorological interaction between drought/oceanic indicators and rainfed maize yield in an arid agricultural zone in northwest Mexico. *Arab. J. Geosci.*, 13, 131.
- Potopová V., Turkott L., Musiolková M., Možný M., Lhotka O. 2021. The compound nature of soil temperature anomalies at various depths in the Czech Republic. *Theor. Appl. Climatol.*, 146, 1257-1275.
- Tigkas D., Vangelis H., Tsakiris G. 2015. DrinC: A software for drought analysis based on drought indices. *Earth. Sci. Inform.*, 8, 697-709.
- Tigkas D., Vangelis H., Tsakiris G. 2017. An enhanced effective reconnaissance drought index for the characterisation of agricultural drought. *Environ. Process.*, 4 (Suppl. S1), S137-S148.
- Weathington B.L., Cunningham C.J.L., Pittenger D.J. 2012. *Understanding Business Research: Appendix B: Statistical Tables*; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, USA, pp. 435-483.

# Análisis de Método DACUM en Diseño de Módulos de Especialidad en Carreras del TecNM-Laguna

Dr. Armando Longoria de la Torre<sup>1</sup>, M.I.I. Karina Mireles Valle<sup>2</sup>,  
M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga<sup>3</sup>, M.C. Elva Rosaura Pineda Armendáriz<sup>4</sup> y  
Brenda Pedroza Figueroa<sup>5</sup>

**Resumen**— El Instituto Tecnológico de La Laguna (ITL) forma parte del Tecnológico Nacional de México (TecNM), y desde su creación vio la necesidad de atender las necesidades de las diferentes regiones del país; además de ofertar carreras acordes a las necesidades regionales se adecuaron Planes de Estudio de carreras por zonas y en cada Plan de Estudios se diseñaron los Módulos de Especialidad (ME) que son programas afines que en créditos deben sumar entre 25 y 35. Los ME se revisan periódicamente, así los egresados pueden integrarse en las Empresas locales, desafortunadamente en muchos casos el estudio necesario para la revisión de estas Especialidades lleva mucho tiempo y no garantiza que las Empresas se involucren lo suficiente en el proceso. El presente trabajo propone aplicar una metodología diferente probada por la Universidad de Texas y El Alamo Community College entre otras, se analiza su compatibilidad y eficiencia.

**Palabras clave**—DACUM, Perfil de egreso, Eficiencia, compatibilidad.

## Introducción

El diseño de los módulos de especialidad bajo la metodología actual (propuesta por el TecNM), es muy lenta y no garantiza que el egresado cumpla con las competencias que los empleadores requieren. En el presente proyecto se desea evaluar si el método DACUM puede hacer más eficientes tanto los perfiles de egresados como el tiempo para diseñar los propios módulos de especialidad en el TecNM. Por lo anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación: ¿Se está usando la metodología estandarizada y óptima para el diseño de módulos de especialidad en el TecNM?, ¿Existen métodos más eficientes y confiables para la elaboración de los módulos de especialidad?, ¿Es el método DACUM (Developing a Curriculum) factible y más eficiente que el actual? Así mismo, se compararan los tiempos medios de elaboración y los perfiles de egreso que generan tanto el método convencional como el método DACUM, por lo anterior la metodología de investigación tiene un enfoque cuantitativo porque utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico y se lleva a cabo a través de un conjunto de procesos de investigación que involucra la recolección y el análisis de datos cuantitativos, su integración y discusión, con el fin de lograr una mayor comprensión del fenómeno en estudio a través de inferencias a partir de los resultados de la información recolectada. Las propuestas se analizarán por los expertos y empleadores, se espera tener como resultado que el método DACUM entregue un perfil más apegado a las necesidades de las empresas de la región, factible y en menos de la mitad del tiempo requerido en el método convencional.

## Descripción del Método

DACUM por sí misma es una metodología y está diseñada para mantener una mejora y actualización continua de planes y programas de estudio, en 2008 en la ciudad de San Antonio Tx, se impartió el curso para la certificación: Strategies and methods for program improvement of technical & workforce education programs de El Alamo Community Colleges District (ACCD) por el Dr. Federico Zaragoza (Vice Chancellor del ACCD) y el Dr. Abel Navarro, según el Dr Zaragoza en su exposición Shift Happends estamos preparando alumnos para hacer trabajos que aún no existen y que trabajen con tecnologías que no se han inventado, también se puede verificar en su versión actualizada por Katy Scott [1]. Por lo anterior en el Tecnológico de La Laguna consideramos necesario buscar nuevas estrategias para atender este mundo cambiante y una opción aparentemente viable es aplicar DACUM.

<sup>1</sup> El Dr. Armando Longoria de la Torre es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de La Laguna-TecNM en Torreón, Coah. [alongoriadelat@correo.itlalaguna.edu.mx](mailto:alongoriadelat@correo.itlalaguna.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.I.I. Karina Mireles Valle es Profesora de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de La Laguna-TecNM en Torreón, Coah. [kmirelesv@correo.itlalaguna.edu.mx](mailto:kmirelesv@correo.itlalaguna.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Francisco A. Poblano Ojinaga es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de La Laguna-TecNM en Torreón, Coah. [fpoblano@correo.itlalaguna.edu.mx](mailto:fpoblano@correo.itlalaguna.edu.mx)

<sup>4</sup> La M.C. Elva Rosaura Pineda Armendáriz es Profesora de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de La Laguna-TecNM en Torreón, Coah. [erpinedaa@correo.itlalaguna.edu.mx](mailto:erpinedaa@correo.itlalaguna.edu.mx)

<sup>5</sup> La Ing. Brenda Pedroza Figueroa es Profesora de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de La Laguna-TecNM en Torreón, Coah. [abpedrozaf@correo.itlalaguna.edu.mx](mailto:abpedrozaf@correo.itlalaguna.edu.mx)

Como se menciona en SciELO la aplicación del taller DACUM constituye un método de trabajo grupal de extensa aplicación para el análisis ocupacional. El empleo de estos métodos constituye una actividad necesaria y de suma importancia dentro de la GRH; pero no debe verse como una práctica aislada en la gestión. La posibilidad de incorporar criterios para el análisis ocupacional que relacionen el trabajo físico con el conocimiento, las habilidades, las competencias, la maquinaria y los equipos empleados, así como la relación con otros miembros de la empresa, permite ampliar la óptica de dirigir bajo enfoque de procesos y de gestión del conocimiento [2].

Es deseable que la evaluación del diseño curricular se rija por los siguientes principios:

- Procurar la mejora de los diseños curriculares que se evalúen.
- Diseñar evaluaciones que tomen en cuenta los contextos en los que se desarrollan los procesos educativos.
- Desarrollar evaluaciones objetivas y con equidad, que partan de planes de evaluación técnicamente sólidos en sus planteamientos teóricos y metodológicos.
- Fomentar la participación en la evaluación y el conocimiento de los resultados en todos aquellos actores y sujetos que participan de la educación. [3]

El objetivo principal de este proyecto es proponer una opción más eficiente para desarrollar módulos de especialidad de las diferentes carreras del Campus La Laguna (TecNM CLL). Los 2 factores a mejorar serán el tiempo de elaboración y la inserción de los egresados en la industria local.

En seguida se muestran los pasos a seguir:

1) *Identificación de Lineamientos.*

En esta etapa se identifica el lineamiento del TecNM que se deben evaluar (Aprendizajes conceptuales, Aprendizajes procedimentales y Aprendizajes Actitudinales) así como las etapas que lleva el Método DACUM.

Según el Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México (para este paso y por ser lineamientos me permitiré hacer un citado tal cual se encuentra estipulado). En su capítulo 19 Sección 4 punto 2.y 3- DE LOS REQUISITOS PARA SU DISEÑO donde hace referencia a los requisitos del diseño de los módulos de especialidad, marca que:

La Subdirección de Planeación y Vinculación, el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación, y el Departamento de Planeación y Presupuestación o sus equivalentes en los Campus del Tecnológico Nacional de México, deberán hacer un diagnóstico en la región, y de las capacidades del respectivo plantel, así como tomar en cuenta las observaciones del Consejo Institucional de Vinculación.

El documento resultante del punto anterior como el análisis de las restricciones del Campus, deberán contener los puntos que enseguida se mencionan:

- Diagnóstico regional
  - a. Actividad socioeconómica por sectores y región.
  - b. Órganos públicos y sociales también, empresas privadas que producen en el área y que influyen en el entorno.
  - c. Proyectos y programas de desarrollo para estas organizaciones.
  - d. Situación reciente de la generación de servicios y productos.
  - e. Identificación de los recursos naturales de la región.
  - f. Planes de desarrollo de las secciones anteriores.
  - g. Desarrollo de las actividades presentes y nacientes en el contexto local, regional, nacional e internacional, vinculados con las carreras que oferta el plantel educativo.
  - h. Necesidades de capacitación en el entorno
- Estudio de capacidades del Campus
  - a. Número de alumnos del plan de estudios en la estructura general.
  - b. Índices de deserción y reprobación.
  - c. Expectativas de formación y condiciones económicas y trabajo de los estudiantes.
  - d. Docentes: perfiles, también, experiencia docente y profesional.
  - e. Personal de apoyo. Se designará el personal responsable de laboratorios, personal no docente y de soporte a la especialidad.
  - f. Instalación física: Salones, laboratorios, aulas activas y lugares adecuados que favorezcan el aprendizaje de los alumnos. Instalaciones técnicas: equipo n laboratorio, TIC´s, equipos de cómputo y software especializado, centro de información y las necesidades específicas para la operación de la especialidad.
  - g. Análisis esperado del aumento o disminución en cada uno de los aspectos mencionados anteriormente [4].

Por otro lado, con base a la investigación acerca de la región y el análisis de las limitantes del Instituto, el Departamento Académico en conjunto con la respectiva Academia deberán hacer una investigación con respecto a el plan de estudios considerando los indicadores que a continuación se enlistan:

- a. Frontera de conocimiento del quehacer del profesional.
- b. Campos profesionales dominantes y tendencias.
- c. Integración de tendencias globales.
- d. Impacto ambiental en sector productivo.
- e. Programas de estudio actualizados y pertinentes.
- f. Aspectos de acreditación de las carreras por parte de organizaciones nacionales e internacionales.
- g. Ejercicio profesional de graduados.
- h. Requisitos del sector productivo y social.
- i. Programas educativos de otras instituciones

19.4.2.3 Los Departamentos Académicos junto con los profesores pertenecientes al respectivo plan de estudios, así como la colaboración de expertos del sector productivo, deberán declarar las asignaturas, preferentemente en la modalidad de educación dual, que van a integrar la especialidad.

El resultado obtenido del análisis y diagnóstico de la región será válido por al menos 2 años, y no deberá exceder de 3 años.

19.4.2.5 El diseño y ponderación del módulo de especialidad abarca los aspectos siguientes:

- a. Determinar el objetivo, el módulo de la especialidad y su aportación al profesional recién graduado del programa educativo.
- b. Definir el conjunto de conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes genéricas y específicas de los programas de estudio que conforman el módulo de especialidad.
- c. Determinación de contenidos de las materias.
- d. El desarrollo del módulo de especialidad deberá tener en cuenta su incorporación a la estructura general de la carrera, desde el sexto semestre, teniendo en cuenta la metodología vigente en el diseño de planes y programas de estudios en la formación y desarrollo de competencias profesionales.
- e. El número de créditos del módulo de especialidad debe ajustarse al rango determinado en el numeral 19.4.1.1 de este lineamiento (25-35 Créditos).

19.4.3.2 La vigencia de la especialidad tiene como mínimo un año y máximo tres años, y debe sustentarse en el diagnóstico de la región [4].

## 2) El método DACUM (Developing a Curriculum)

Es una metodología altamente flexible de desarrollo curricular que identifica funciones de un puesto de trabajo para propiciar una forma de capacitación en la cual el instructor por medio de actividades favorece la influencia recíproca de los expertos [5]. El resultado es la designación de un esquema de tareas o funciones de un puesto definido en un lenguaje sencillo, con menor resistencia la estandarización y que se pueda implementar por las instituciones

Para la aplicación del método deben participar trabajadores expertos del sector productivo, observadores (docentes) y el facilitador (dirige la aplicación del método DACUM), los expertos deberán describir las tareas y funciones del puesto (considerando la experiencia y desempeño ideales). El proceso es dirigido por el facilitador, el cuál puede o no pertenecer al instituto y el desarrollo implica involucrar al equipo de expertos en una “Lluvia de ideas” para extraer un listado de tareas.

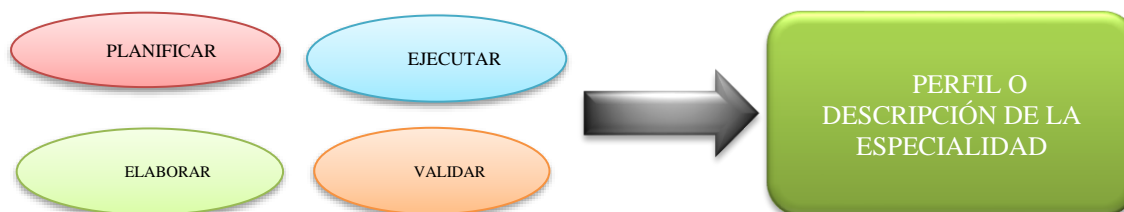


Figura 1 Etapas del método DACUM

### A. Planificar:

En este punto se define la especialidad, se hace un diagnóstico de problemas, se integra al equipo técnico y se define la logística a llevar a cabo.

### B. Ejecutar:

Se debe tomar en cuenta primero la especialidad y su definición, es en este punto donde los participantes definen las competencias que definirán al ahora estudiante y próximamente especialista, es a través de una lluvia de ideas

que se establecen las competencias (características) que el profesional deberá poseer y ejecutar (las tareas se van organizando en una pizarra muro o tablero). Por acuerdo del grupo, se acopian las labores, se eliminan las repetidas o que no corresponden con el perfil a designar. Mientras tanto los observadores llevan notas de las probables sugerencias.

C. *Elaborar:*

Eliminación de actividades repetidas, se determinan y redactan las funciones. Tomando en cuenta el verbo (claro y bien definido) como lo sugiere Mireles [6], objeto y condición. Ejemplo: Cortar tablonces de madera según especificaciones. Una vez determinadas las tareas y las funciones se forman grupos por competencias, de la función más fácil a la más compleja (Se recomienda que cada ocupación tenga entre seis y nueve competencias duras, las cuales se componen de las labores acordadas). Un ejemplo de cómo plantear un perfil es la matriz DACUM.

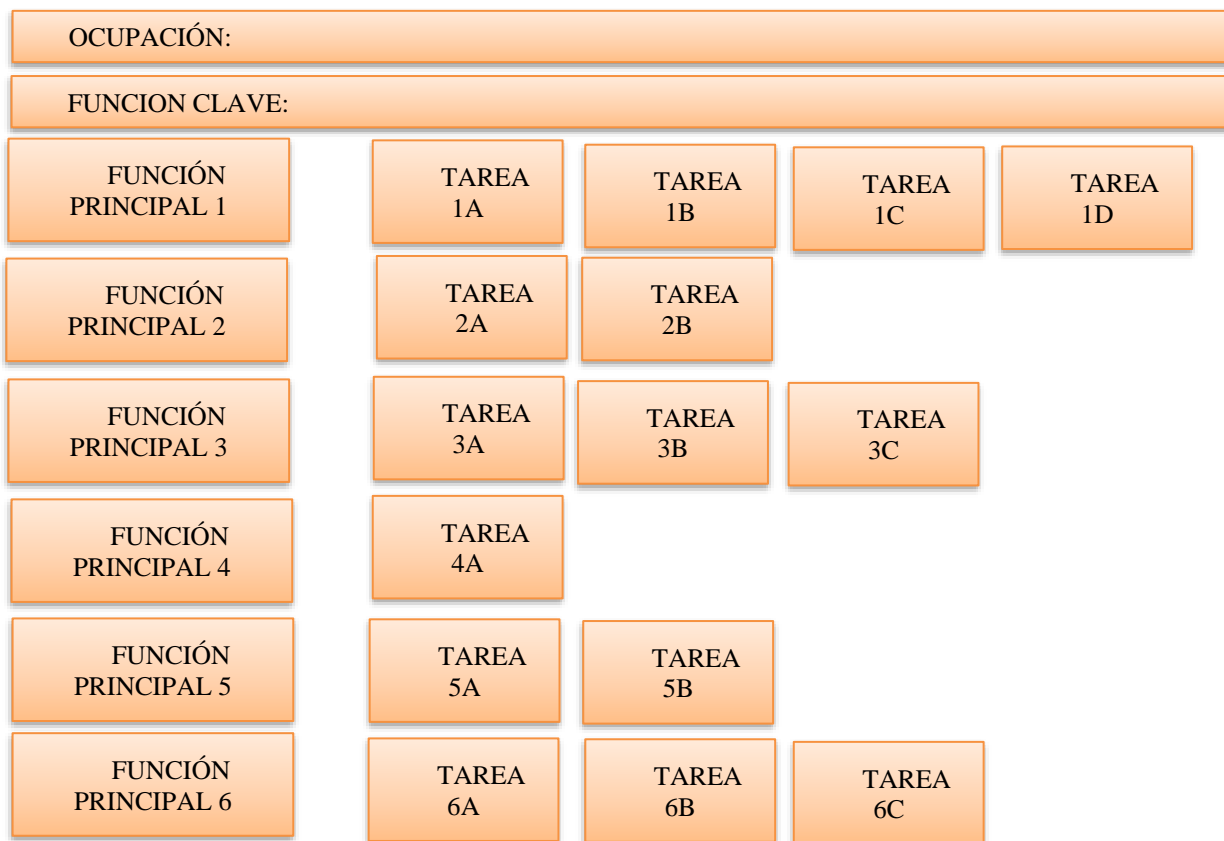


Figura 2 Ejemplo de matriz DACUM [7]

D. *Validar:*

En esta etapa se verifica la primera edición de la matriz DACUM por un nuevo grupo de trabajadores, los observadores activamente participan y se integran las observaciones y comentarios para finalmente distribuir la matriz.

2) *Análisis de Compatibilidad*

Una vez que expuestos los procesos tanto del método DACUM como los lineamientos del TecNM se debe determinar la compatibilidad o incompatibilidad entre ambos para poder determinar la factibilidad o no de la presente propuesta. Considerando los lineamientos del TecNM se puede ver claramente que no hay contradicciones con el método DACUM específicamente en los numerales: 19.4.2.3 y 19.4.2.5

3) *Trabajo a futuro*

Se han hecho pruebas a modo de ensayos se comienza a trabajar en las actividades a desarrollar para una prueba de verificación con tiempos medidos y mejorar la capacitación e identificación de los roles de parte de la institución,

también hace falta propiciar la confianza de los trabajadores expertos en las áreas a analizar para poder contar con ellos el día que se les cite, pues sin el compromiso y tiempo invertido de ellos la aplicación del método DACUM no es posible.

Una vez trabajado con el perfil queda por desarrollar los programas de estudio (Materias o asignaturas), definiendo los temas que se deben incluir para cubrir las necesidades del Tecnológico Nacional de México campus La Laguna.

### **Comentarios Finales**

#### *Resultados.*

Considerando los lineamientos del TecNM se puede ver claramente que no hay contraindicaciones con el método DACUM específicamente en los numerales: 19.4.2.3 y 19.4.2.5

Aunque no se ha planteado formalmente este método con los empresarios o expertos, se han tenido pláticas con personal de las empresas teniendo como resultado el interés de la mayoría, sin embargo, se está trabajando en el TecNM campus La Laguna para generar un plan para exponer el método a los empresarios y que de ésta manera puedan visualizar la oportunidad de crear ese “traje a la medida” de egresados que cumplan mejor las expectativas de los empleadores.

#### *Conclusiones*

DACUM es una metodología que utilizan muchas instituciones, tales como los Community Colleges St. Phillip’s, Palo Alto, San Antonio, Northwest Vista y Northwest Lakeview, Universidad de Matanzas en Varadero Cuba, Universidad de Texas At Austin, por mencionar algunas. Este método promueve la actualización de las instituciones y sobre todo los planes y programas de estudio y favorece con ello la mejora continua. También es adaptable a situaciones de definición y selección de personal como herramienta de Recursos Humanos como lo menciona el Método Developing A Curriculum para el análisis ocupacional, Ojeda propone un procedimiento para la aplicación del método DACUM, originalmente concebido para la descripción ocupacional de un puesto de trabajo, en un acercamiento a la Gestión del Conocimiento [2].

El presente trabajo propone la aplicación del Método DACUM en los Módulos de Especialidad de las carreras del TecNM principalmente las del Campus La Laguna para reducir tiempos de elaboración de los ME, actualizarlos de acuerdo a las necesidades de capacitación que requieren las empresas, de esa manera ser proactivos no reactivos de esa manera formar una sinergia con el sector industrial.

#### *Agradecimientos*

Agradecemos al TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO Campus La Laguna, en especial al Departamento de Ingeniería Industrial por el apoyo brindado para la publicación de este artículo.

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo. Esta sección puede tener subsecciones.

### **Referencias**

- [1] K. N. Scott, Dirección, Shift Happens. [Película]. Estados Unidos: Katy Noelle Scott, 2018.
- [2] Y. E. M.-N. A. M.-L. D. N.-R. D. M.-N. Yusef El Assafiri-Ojeda, «Método Developing A Curriculum para el análisis ocupacional. Acercamiento a la Gestión del Conocimiento,» de Ing. Ind. ISSN 1815-5936, vol.40 no.2 La Habana mayo.-ago. 2019 Epub 01-Ago-2019, SciELO, 2019.
- [3] INEE, Orientaciones técnicas para la evaluación del diseño curricular., México: INEE INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACION DE LA EDUCACIÓN, 2019.
- [4] TecNM, Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México: Tecnológico Nacional de México, 2015.
- [5] F. M. A. Echávarri, Modelo y Metodología de Diseño Curricular, Rep. Dominicana: Dirección de Educación Técnico-Profesional, 2019.
- [6] K. Mireles, «Técnicas e instrumentos de evaluación por competencias,» Fresnillo Academia Journals, vol. 9, n° 1, pp. 1202-1205, 2017.
- [7] A. G. García, «Metodo DACUM,» 4 7 22. [En línea]. Available: <http://andygarcia.blogspot.com/2011/03/metodo-dacum.html>.

# Evaluación de Tres Métodos de Destilación en la Formulación de un Bioprotector Antifúngico a Base de Orégano (*Origanum Vulgare*)

Fátima Reyna López Bandala<sup>1</sup>, Gisela Ortíz Yescas<sup>2</sup>,  
Arturo Torres Mendoza<sup>3</sup>, Adriana Cortazar Martínez<sup>4</sup>, Alejandro Morales Peñaloza<sup>5</sup>, José Alfredo Pescador Rojas<sup>6</sup>,  
Emmanuel Vallejo Castañeda<sup>7</sup> y Pablo Antonio López Pérez<sup>8</sup>,

**Resumen**— El ataque por hongos fitopatógenos es una de las principales causas de deterioro en alimentos, lo cual ha sido contrarrestado usando antifúngicos de origen químico-sintético, sin embargo, estos pueden ocasionar afectaciones en la salud de los consumidores, además de que deterioran el medio ambiente. Por lo anterior, surge la necesidad de proponer alternativas naturales capaces de frenar el crecimiento de dichos microorganismos y proporcionar seguridad al consumidor y al ambiente. La implementación de aceites esenciales de origen natural, podría considerarse como una alternativa viable dado que se han reportado propiedades inhibitorias contra ciertas especies de hongos fitopatógenos.

En este trabajo se realizó la extracción de un aceite esencial a partir de orégano, usando tres métodos de destilación: hidrodestilación, arrastre por vapor y arrastre por vapor modificado. Se evaluó la eficacia en los métodos citados y se observó que el rendimiento es el mismo, sin embargo, el tiempo empleado en el método de extracción de arrastre por vapor modificado se reduce aproximadamente a la mitad del tiempo empleado en los otros dos métodos, siendo el rendimiento de 2ml por cada 100 gramos de orégano.

**Palabras clave**— Aceite esencial, orégano, conservación, antifúngicos, destilación.

## Introducción

En la naturaleza existen compuestos denominados antimicrobianos capaces de detener el deterioro, además de mantener la calidad y seguridad de las fuentes biológicas de donde provienen (Pastrana, *et al.* 2017). De igual manera, estos son denominados conservadores (Rodríguez, 2011) y, generalmente, se obtienen mediante síntesis química; sin embargo, los consumidores tienden a rechazarlos por los posibles daños a la salud. Por lo cual, el uso de antimicrobianos de origen natural ha sido la alternativa preferente en los últimos tiempos. Es necesario mencionar que los agentes antimicrobianos no eliminan el crecimiento de bacterias u hongos, más bien, son conocidos como bacteriostáticos (inhiben el crecimiento de bacterias (RAE, 2022)) y fungistáticos (inhibe la actividad de hongos, (RAE, 2022)). Lo anterior, se atribuye a la presencia de agentes fenólicos en extractos y aceites esenciales, siendo afectada por el contenido graso, proteínas, la temperatura, además de que presentan características hidrofóbicas y lipofílicas de los monoterpenos por lo que causan su acción antimicrobiana (Gómez & López, 2009).

Los conservadores naturales se extraen de fuentes animales, vegetales e, inclusive, se han detectado en fuentes microbianas. Los compuestos obtenidos de las flores, hojas, tallos, entre otras partes de un organismo vegetal pueden presentarse como compuestos fenólicos. Si bien los antimicrobianos naturales representan un refuerzo para la seguridad de los alimentos frente a organismos como bacterias, hongos y virus, la mayor parte de ellos se usan para disminuir el crecimiento de hongos y levaduras. Muchas de los agentes antimicrobianos se obtienen a base de aceites esenciales extraídos de plantas (Rodríguez, 2011).

Los aceites esenciales se encuentran prácticamente de todas las plantas, son sustancias aromáticas derivados de

<sup>1</sup> Fátima Reyna López Bandala es alumna de Ingeniería en Tecnología del Frío de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [fatimareyna18@hotmail.com](mailto:fatimareyna18@hotmail.com)

<sup>2</sup> Gisela Ortíz Yescas es profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [yescas@uaeh.edu.mx](mailto:yescas@uaeh.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Arturo Torres Mendoza es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [atorres@uaeh.edu.mx](mailto:atorres@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> Adriana Cortazar Martínez es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [acortazar@uaeh.edu.mx](mailto:acortazar@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> Alejandro Morales Peñaloza es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [amorales@uaeh.edu.mx](mailto:amorales@uaeh.edu.mx)

<sup>6</sup> José Alfredo Pescador Rojas es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [josealfredo\\_pescador@uaeh.edu.mx](mailto:josealfredo_pescador@uaeh.edu.mx) es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

<sup>7</sup> Emmanuel Vallejo Castañeda es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, [Emmanuel\\_vallejo@uaeh.com](mailto:Emmanuel_vallejo@uaeh.com)

<sup>8</sup> Pablo Antonio López Pérez es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [Pablo\\_lopez@uaeh.edu.mx](mailto:Pablo_lopez@uaeh.edu.mx)

mezclas heterogénea entre terpenos, cetonas, ácidos, ésteres, fenoles y lactonas, estas se aplican en la industria alimentaria y la farmacéutica (Peredo, et al. 2009). Su extracción implica un proceso de aislamiento, purificación y estabilización hasta ser incorporados a los alimentos (Rodríguez, 2011).

Existen varios métodos de extracción hacia este tipo de compuestos; la destilación por arrastre de vapor, por ejemplo, es un método que utiliza la vaporización selectiva entre una mezcla de compuestos no volátiles, buscando el componente “volátil”. Esto se logra por medio de la inyección de vapor de agua denominada “vapor de arrastre” el cual tiene como función condensarse, formando así una fase diferente que cederá su calor latente a la mezcla, lo que contribuirá en su evaporación. Es importante que los compuestos de la mezcla sean insolubles en agua debido a que, para que se logre separar el producto del agua, el componente volátil formará dos fases al condensarse.

Por otro lado, por ejemplo, la extracción con disolventes es un método que utiliza la muestra en estado seco, exponiéndose al contacto con disolventes de origen orgánico; este tipo de método solubiliza la esencia, pero también arrastra grasas y ceras, por lo que en realidad se extrae un componente “impuro”, esto con la finalidad de mencionar algunos métodos. La utilización de agentes antimicrobianos debe pasar por pruebas de laboratorio “in vitro” (pruebas donde el agente puede suministrarse directamente al alimento) y pruebas de aplicación (donde no se aplique directamente al sistema alimentario) para así comprobar su eficacia en medios microbiológicos y en alimentos, aportando información preliminar para determinar la eficiencia del agente (Rodríguez, 2011).

Debido a la importancia del poder microbicida y/o, fungicida documentada en la literatura a partir de fuentes naturales, se propone la extracción del aceite esencial a partir del orégano mediante tres métodos de extracción: arrastre por vapor, hidrodestilación y arrastre por vapor modificado mediante destilación con la finalidad de usarlo como propuesta fungicida. Para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta se realiza una serie de procedimientos metodológicos, los cuales se muestran en la siguiente sección.

### Descripción del Método

#### *Material Vegetal*

El orégano fue obtenido en el Mercado Municipal “Adolfo Bonilla”, ubicado en Calpulalpan, Tlaxcala. Se seleccionó de acuerdo a los siguientes requisitos: sin crecimiento de hongos, que estuviera libre de tierra y fisiológicamente intacto.

La muestra se utilizó en estado seco y molido para facilitar la extracción, limpio, libre de humedad.

#### *Materiales y equipos*

En la tabla número 1, se describen los materiales y equipos empleados durante el trabajo:

Método	Equipo	Material
Método de arrastre con vapor hoja seca	Cámara generadora de vapor (CGV):  Cámara extractora (CE):	Matraz bola de fondo redondo 2 L. Mantilla de calentamiento 2 L. Un soporte alto ajustables en altura. Matraz Erlenmeyer Condensador (Tubo refrigerante). Tubos de Vidrio. 3 soportes altos ajustables en altura. Bomba de recirculación. Vaso recolector.
Método hidrodestilación hoja seca	Cámara extractora-generadora (CEG):	Matraz bola de fondo redondo 2 L. Mantilla de calentamiento 2 L. Condensador (Tubo refrigerante). Tubos de Vidrio. Tubos T. 3 soportes altos ajustables en altura. Bomba de recirculación. Vaso recolector.



Método de arrastre por vapor modificado	Cámara generadora-extractora (CGE):	Olla express Parrilla de calentamiento. Condensador (Tubo refrigerante). Tubos de Vidrio. Soporte alto ajustable en altura. Bomba de recirculación. Vaso recolector.
---	-------------------------------------	--

Tabla 1: Materiales y equipos empleados durante la extracción.

*Métodos de obtención de aceites esenciales.*

Se probaron tres métodos de extracción: arrastre por vapor, hidrodestilación y arrastre por vapor modificado. Durante el proyecto se han empleado hojas secas sin ningún tratamiento previo. En la tabla número 2 se detallan las nomenclaturas utilizadas:

Descripción	Nomenclatura
Aceites Esenciales	AE
Aceite esencial de orégano	AEO
Arrastre con vapor hoja seca	AVS
Hidrodestilación hoja seca	HDS
Arrastre con vapor modificado hoja seca	AVM
Cámara generadora de vapor	CGV
Cámara extractora	CE
Cámara generadora-extractora	CGE

Tabla 2: Nomenclaturas utilizadas.

*Parámetros experimentales.*

En la tabla 3 se muestra los parámetros experimentales empleados durante la extracción:

Métodos	Parámetros	
	Peso (gr)	Condiciones
AVS	100 gr	3 hr, 1000 mL H <sub>2</sub> O
HDS	150 gr	3 hr, 1000 mL H <sub>2</sub> O
AVM	300 gr	4 hr, 1500 mL H <sub>2</sub> O, 4 cm de la base del recipiente.

Tabla 3: Parámetros experimentales.

*Extracción del aceite esencial utilizando el método de arrastre con vapor:*

Se realizó la recepción, lavado, secado y molienda de la materia prima vegetal (*origanum vulgare*). Posteriormente se procedió a montar el equipo de destilación donde serán visibles la CGV y la CE.

El proceso dentro de la CE se comienza agregando el material vegetal al material, se agregó una cantidad mínima de agua y se procedió a precalentar, con el fin de evitar daños por quemadura en el vegetal.

Mientras, dentro de la CGV se agregó el agua y las perlas de ebullición y se llevó a calentamiento hasta punto de ebullición a 88°C (Apan, Hidalgo).

Posteriormente, se recolectó la fracción de destilado cada 60 minutos después de la primera gota hasta casi terminar con la solución acuosa. Finalmente, se separó el aceite del agua obteniendo la muestra. Esta se denominará considerable o no considerable, en base a que el rendimiento del aceite es relativo y generalmente su rendimiento es bajo. Si la muestra es mínima, no es posible realizar pruebas de caracterización e identificación, por lo que se denominará como una muestra no considerable.

*Extracción del aceite esencial utilizando el método de hidrodestilación:*

Al igual que el método anterior, se realizó la recepción, lavado, secado y molienda de la materia prima vegetal (*origanum vulgare*) y posteriormente se procedió a montar el equipo de destilación.

Se agregó el material vegetal a la CE y se sumerge en agua, y se llevó la muestra hasta punto de ebullición (88°C en Apan, Hidalgo).

Finalmente se procede a recolectar la fracción de destilado cada 60 minutos hasta casi terminar con la muestra acuosa. Finalmente, se separó el aceite del agua y se obtiene una muestra. Al igual que en el método anterior, a la muestra se le denominará considerable o no considerable según su rendimiento.

*Extracción del aceite esencial utilizando el método de arrastre con vapor modificado:*

Se repiten los procedimientos de recepción, lavado, secado y molienda de la materia prima vegetal (*origanum vulgare*, posteriormente, se procedió a montar el equipo compuesto por la CGE.

Dentro de esta, se coloca el agua y a cuatro centímetros de la base, se coloca el material vegetal suspendido con ayuda de una rendija. La muestra se lleva a punto de ebullición de Apan, Hidalgo.

Se realiza la colecta de la fracción de destilado después de recolectar alrededor de 250 ml después de la primera gota, el proceso se repitió hasta ya no obtener más aceite. En este punto se separó el agua del aceite y se obtuvo una muestra denominada considerable o no considerable.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados.*

*Obtención de AE utilizando arrastre por vapor.*

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, este método a nivel laboratorio tiene ciertas deficiencias en cuanto a la cantidad de AE obtenida, debido a la variedad de problemas presentados durante su proceso. Sin embargo, éste método de obtención del aceite esencial de orégano (AEO) se logró reunir un aproximado de 2 mL de aceite por cada 100 gr en un lapso de 180 minutos (3 horas). El aceite obtenido presentó una coloración levemente amarillenta cristalina y un olor característico prominente.



Figura 1: Equipo de destilación a) diseño preliminar por arrastre con vapor, b) dispositivo montado, c) aceite esencial de orégano obtenido.

*Obtención de AE utilizando hidrodestilación.*

Al igual que en el procedimiento de arrastre por vapor, el equipo a nivel laboratorio tiene ciertas deficiencias, pero, en comparación al anterior, éste da resultados aun cuando se presentan las mismas condiciones de operación, debido a que el flujo de vapor no tiene que pasar por una cámara extra, por lo tanto, la condensación se realiza en el condensador. Sin embargo, por la falta de espacio dentro de la cámara generadora, no se puede sintetizar grandes cantidades de material vegetal. Como resultados con este dispositivo, se obtuvieron alrededor de 3 mL de aceite esencial de orégano, siendo que, por cada 100 gr de material se obtuvo 2 mL de aceite de manera aproximada en un lapso de 180 minutos (3 horas). El aceite esencial que se obtuvo presentó un color levemente dorado cristalino con olor característico y textura más viscosa.

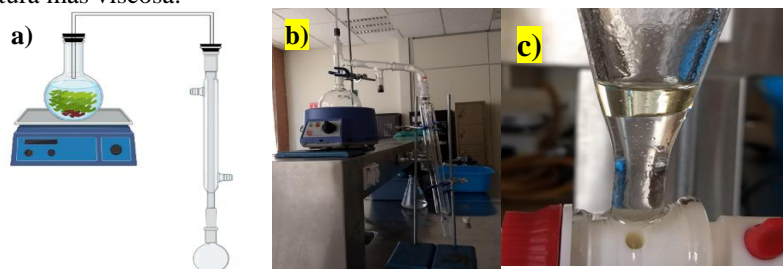


Figura 2: Equipo de hidrodestilación a) diseño preliminar, b) dispositivo montado, c) aceite esencial de orégano obtenido.

*Obtención de AE utilizando arrastre por vapor modificado.*

Debido a las problemáticas encontradas en el desarrollo de los métodos anteriormente señalados, se optó por llevar a cabo la implementación de un sistema denominado “Arrastre por vapor modificado”.

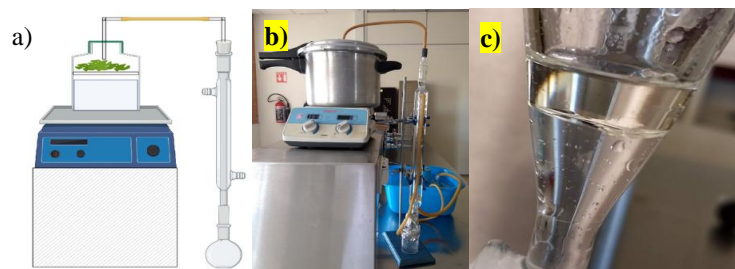


Figura 3. Equipo por arrastre de vapor a) diseño preliminar modificado, b) dispositivo montado, c) aceite esencial de orégano obtenido.

Con este dispositivo se obtuvieron de 2 mL de aceite esencial de orégano por cada 100 gr de producto en 1 hora 33 minutos, en total se obtuvo alrededor de 12 mL de AEO empleando el dispositivo mostrado en figura 3, se realizó el experimento por duplicado obteniéndose 6 mL en cada uno de ellas. El aceite obtenido fue cristalino, con olor similar a los casos anteriores con viscosidad al tacto parecida.

#### Observaciones de los aceites esenciales

En la tabla 4 se observan los rendimientos de aceite esencial obtenidos en cada uno de los métodos evaluados. Los resultados se expresan en mL por cada 10 g de material vegetal. En la tabla 5 se determina el rendimiento en relación al tiempo de procesamiento. En la tabla 6 se determina un indicador de obtención de AE en relación con la cantidad de aceite producido comparado con un periodo de tiempo de 60 min.

Método	Material Vegetal (gr)	Aceite esencial obtenido (mL)	Rendimiento
AVS	100 gr	2 mL	0.02 mL/gr
HDS	100 gr	2 mL	0.02 mL/gr
AVM	100 gr	2 mL	0.02 mL/gr

Tabla 4: Rendimiento de los AE obtenidos en relación al material vegetal empleado y el aceite obtenido.

Método	Aceite esencial obtenido (mL)	Tiempo empleado por cada 2 mL (min)	Rendimiento
AVS	2 mL	180 min	0.0111 mL/min
HDS	2 mL	180 min	0.0111 mL/min
AVM	2 mL	90 min	0.0222 mL/min

Tabla 5: Rendimiento de los aceites esenciales obtenidos en relación al aceite esencial obtenido y el tiempo empleado.

Método	Tiempo (min)	Cantidad de aceite obtenida (mL)	Indicador de obtención de AE (mL/min)
AVS	60 min	0.67 mL	0.01116 mL/min
HDS	60 min	0.67 mL	0.01116 mL/min
AVM	60 min	1.5 mL	0.025 mL/min

Tabla 6: Indicador de obtención de aceite esencial en relación a la producción de aceite con respecto al tiempo.

En la tabla 7, se muestran los resultados sobre las diluciones que se hicieron con el aceite esencial obtenido para determinar posteriormente, de acuerdo a las referencias de la literatura, su potencial fungicida.

Concentración de AE % (v/v)	Volumen AE (mL)	Volumen de agua esterilizada (mL)
100%	0	0
50%	5	5
25%	2.5	7.5

10%

1

9

Tabla 7: Diluciones obtenidas a partir de la muestra al 100% de Aceite Esencial de orégano para las próximas aplicaciones.



Figura 10: Diluciones de 10% y 50% de aceite esencial de orégano.

### Conclusiones

De los tres métodos que se utilizaron para la extracción del aceite esencial a partir del orégano se concluye que el método de extracción con vapor modificado fue el que mostró mejores resultados ya que a pesar de que la cantidad de aceite obtenido es muy similar en todos los casos evaluados, no se puede decir lo mismo del tiempo empleado y de la calidad del aceite ya que no se obtienen las mismas características en el producto final. La cantidad de aceite obtenido es de 2 mililitros durante un tiempo de 90 minutos con el método de extracción con vapor modificado siendo el aceite con mejor color, viscosidad y textura obtenidos. Por otro lado, si se analiza el tiempo de todos los métodos, los dos primeros (AVS y HDS) ocupan el doble del tiempo (180 minutos) con el método seleccionado con los mejores resultados. Por lo tanto, se concluye que el mejor método para la obtención del aceite esencial es la aplicación de arrastre por vapor modificado, siendo capaz de producir mayor cantidad de aceite en menor tiempo, aumentando al doble el indicador de obtención de aceite sobre tiempo.

### Recomendaciones

Con el bioprotector obtenido se recomienda evaluar y verificar su potencial fungicida en productos hortícolas de interés y de uso en la industria alimentaria. Se podría aplicar en frutos en su comportamiento tanto a temperatura ambiente como en condiciones de refrigeraciones. Se podría ir evaluando las diferentes diluciones de los aceites formulados para verificar el impacto del producto, iniciando con pequeñas cantidades ya que se ha documentado que se podría dañar las células del fruto. De igual manera, el dispositivo para la extracción del aceite debe ser muy similar al utilizado, ya que se utilizó una olla de presión para hacer más eficiente el proceso de extracción. Igualmente, sería importante llevar a cabo la caracterización del aceite obtenido y contar con un perfil analítico definido para estandarizar futuras extracciones.

### Referencias

- Gómez - Sánchez, A. I., & López - Malo, A. (2009). Potencial antimicrobiano de los aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*). *Temas Selectos de Ingeniería y Alimentos* (en línea) 3-1, 33-45.
- Pastrana Puche, Y. I., Durando Villadiego, A. M., & Acevedo Correa, D. (2017). Efecto antimicrobiano del clavo y la canela sobre patógenos. *Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, 15(1), 56-65. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)56-65](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)56-65)
- Peredo - Luna, H. A., Palou - García, E. & López - Malo, A. (2009). Aceites esenciales: Métodos de extracción. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* (en línea) 3-1, 24-32.
- RAE, Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. < <https://dle.rae.es/bacteriostático> > [28 de Septiembre de 2022].
- RAE, Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. < <https://dle.rae.es/fungistático> > [28 de Septiembre de 2022].
- Rodríguez - Saucedo, E. N. (2011). Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai* Vol. 7, No. 001, 153-170. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/view/26675>

# Difusividad Efectiva y Energía de Activación de la Deshidratación por Convección Forzada de Rodajas de Plátano Macho (*Musa Paradisiaca*)

Dr. Raymundo López Callejas<sup>1</sup>, Dra. Mabel Vaca Mier,  
MC. Arturo Lizardi Ramos, Dra. Araceli Lara, Dr. Juan Morales

**Resumen**— En este trabajo se presenta la difusividad efectiva y la energía de activación del proceso de secado de rodajas delgadas de plátano macho (*Musa paradisiaca*), con aire caliente en un túnel bajo condiciones de flujo forzado. La temperatura del aire fue 60 °C y una velocidad de 3.0 m/s. Las rodajas de plátano son de 1.5 mm de espesor y 4.0 cm de diámetro. El tiempo de secado empleado fue de 50 min. El modelo numérico que mejor se ajustó a la cinética de secado fue el Henderson y Pabis. Los valores de la difusividad de la humedad encontrados varían de  $7.5 \times 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/s a  $2.25 \times 10^{-9}$  m<sup>2</sup>/s y la energía de activación varía entre 9700 kJ/mol K y 10600 kJ/mol K.

**Palabras clave**— plátano macho, difusividad efectiva, energía de activación, *musa paradisiaca*, convección forzada.

## Introducción

La producción anual de banano en México es de 2 150 800 ton e incluye todas las variedades existentes, de las cuales 425 000 ton corresponden al plátano macho (*Musa paradisiaca*) (SIAP 2021). De ésta se estima que aproximadamente el 30 % (130 000 ton) no se comercializa por varias razones, destacando especialmente el hecho de que el fruto alcanza su estado de madurez en los puntos de comercio, y eventualmente el color de su piel se vuelve negro y el fruto se pudre.

El plátano macho se utiliza en México en una gran variedad de platillos, los cuales forman parte de la gastronomía mexicana desde tiempos prehispánicos (Delgado et al, 2011). El producto seco se utiliza como botana, en diferentes presentaciones y adosado con condimentos como chile y sal. La otra manera común de comerlo consiste en freírlo en aceite y posteriormente también adosarlo con chile y sal, quizá esta sea la más comercial que se utiliza actualmente.

Se han reportado diversos métodos empleados en el secado del plátano macho, por ejemplo, utilizando un horno de microondas tipo casero para rodajas de 1.5 cm, obteniendo el modelo de la cinética de pérdida de humedad, pero con los datos obtenidos es imposible determinar el valor de la difusividad de la humedad (García, 1988). Un estudio mediante un túnel de viento tuvo como objetivo deshidatar el plátano para producir el tipo “Banana-passa”, obteniendo algunos valores de la difusividad de humedad en función de la temperatura y la velocidad del aire, para lo cual utilizaron la ecuación de Arrhenius (Nogueira y Park, 1992). Se han realizado algunos otros estudios utilizando aire caliente para secar diferentes tipos de plátano, pero con respecto al plátano macho no (Demirel y Turhan, 2003; Karim y Hawlader, 2005; Nguyen y Price, 2007). Se ha encontrado que la difusividad efectiva de rebanadas muy delgadas de ajo deshidratado a una temperatura de 70 °C varía de 2 a  $4.2 \times 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/s con una energía de activación de 989 W/kg, (Madamba et al., 1996). Para trozos de tiburón salado, también deshidratado con aire se encontraron valores de 0.72 a  $2.2 \times 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/s y de 3.42 a 19.23 kJ/mol, respectivamente (Park et al, 2007). Rodajas de manzana de 6 mm de espesor se secaron con aire a una temperatura de 50 a 60 °C, y se obtuvo una difusividad de  $1.5 \times 10^{-8}$  m<sup>2</sup>/s y una energía de 22.66 a 30.92 kJ/mol (Meisami-asl et al., 2010); para el tomate,  $9.9119 \times 10^{-10}$  a  $6.4037 \times 10^{-9}$  m<sup>2</sup>/s y la energía de 40.22 kJ/mol (Taheri-Garavand et al., 2011). También se ha utilizado el horno de microondas con el mismo fin, pero para determinar los mismos valores de las bojas de olivo (Abdelillah et al., 2018).

El objetivo de este trabajo es obtener la difusividad efectiva y la energía de activación del plátano macho en rodajas muy delgadas (1.0 mm de espesor y 4.0 cm de diámetro) a partir estudiar la cinética del secado con aire caliente en túnel bajo condiciones de flujo forzado. La temperatura del aire fue de 60 °C, a una velocidad de 3.0 m/s.

## Modelo numérico

La difusión de la humedad en sólidos durante el proceso de secado es un proceso complejo que puede implicar difusión molecular, flujo capilar, el flujo de Knudsen flujo, flujo hidrodinámico o difusión superficial, se combinan todos estos fenómenos en uno, la difusividad efectiva, que puede ser definida a partir de la segunda ley de Fick, dada por,

$$\frac{\partial X}{\partial t} = D \nabla^2 X \quad (1)$$

<sup>1</sup> Raymundo López Callejas, [rlc@azc.uam.mx](mailto:rlc@azc.uam.mx). Todos somos profesores del Área de Termofluidos, Depto. Energía.

En la cual  $D$  es la difusividad efectiva,  $X$  es el contenido de humedad del material y  $t$  es el tiempo. La relación de humedad se calcula con:

$$MR = \frac{M_t - M}{M_0 - M} = \frac{M}{M_0} \quad (2)$$

Esta relación fue propuesta por Kaymak-Ertekin (2002) y Akpinar et al. (2003), a partir de la continua fluctuación de la humedad relativa del aire durante del proceso.

La solución de la ecuación (1) y usando la ecuación (2), con un solo término, es:

$$\frac{M}{M_0} = \frac{8}{\pi^2} e^{-Dt\left(\frac{\pi^2}{4}\right)} \quad (3)$$

Esta relación de humedad se ha demostrado que es una ecuación lineal (Abano y Sam-Amoah, 2011, Ayim et al., 2012). La ecuación es:

$$\ln MR = \ln \left[ \frac{8}{\pi^2} \right] - \left[ \frac{\pi^2 D_{eff} t}{4L^2} \right] \quad (4)$$

Al graficar el  $\ln MR$  contra el  $t$ , se tiene que la pendiente es:

$$Pendiente = \frac{\pi^2 D_{eff} t}{4L^2} \quad (5)$$

En éstas  $D_{eff}$  es la difusividad efectiva, la cual se relaciona con la energía de activación en la ecuación de Arrhenius (Sanjuan et al., 2003):

$$D_{eff} = D_0 \exp \left[ -\frac{E_a}{RT} \right] \quad (6)$$

Donde  $R$  es la constante universal de los gases,  $T$  es la temperatura absoluta,  $E_a$  es la energía de activación, la cual se define como la energía mínima por mol por segundo requerida para afectar la difusividad de la humedad, en este caso del plátano.

Nuevamente obteniendo el antilogaritmo en ambos lados de la ecuación y graficando  $\ln D_{eff}$  contra  $1/T$  se tendría que la pendiente sería  $-E_a/R$ , de la cual se obtendría el valor de la energía de activación  $E_a$ .

Para la relación de humedad de la ecuación (2) se han propuesto varios modelos, ya que el proceso se considera como de capa delgada, los más usuales son: Newton, Jayas et al. (1991); Page, Page (1940); Page modificado, Overhults (1973); Henderson y Pabis, Henderson y Pabis (1961) y Logarítmico, Togrul y Pehlivan, (2002). Los criterios que se siguieron para seleccionar el más adecuado fueron del análisis de regresión: el valor más cercano a la unidad del coeficiente de correlación  $R^2$  y el más bajo que le corresponde a la  $\chi^2$ , dados por:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (MR_1 - MR_{pre,i}) * \sum_{i=1}^n (MR_i - MR_{exp,i})^2}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (MR_1 - MR_{pre,i}) * \sum_{i=1}^n (MR_i - MR_{exp,i})^2}} \quad (7)$$

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (MR_{exp,i} - MR_{pre,i})^2}{N-n} \quad (8)$$

donde  $MR_{exp,i}$  representa la proporción de humedad experimental encontrada en cualquier medición,  $MR_{pre,i}$  es la proporción de humedad predicha para esta medición y  $n$  es el número de observaciones y el número de constantes, respectivamente (Yaldis y Ertekin, 2001).

### Prototipo experimental

La fotografía del túnel de secado utilizado en este estudio se presenta en la figura 1. El aire es conducido por medio de un ventilador de flujo axial ubicado en la tubería de entrada de la parte inferior, es activado por un motor de velocidad variable. La velocidad del aire puede variar entre 1.0 y 5.0 m/s; en este estudio la velocidad aplicada fue de 3.0 m/s. Hay un panel de dos resistencias eléctricas de 0.750 kW cada una, las cuales se activan de manera independiente. La cámara de prueba tiene una sección transversal de 20 cm de frente, 20 cm de profundidad y está a 20 cm de altura con respecto a las resistencias. La salida del aire está ubicada en la parte superior de la cámara. Finalmente, un sistema de control y toma de mediciones.

### Instrumentación

Las temperaturas del aire y de la superficie del producto se midieron utilizando termopares tipo K calibrados (0.5 °C de exactitud); la humedad relativa del ambiente se determinó mediante un higrotermómetro digital modelo EA25 EXTECH, con resolución de 0.1 %. Un anemómetro EXTECH modelo 451112 (0.1 m/s resolución) se utilizó para medir la velocidad del aire. La masa se cuantificó utilizando una balanza SARTORIUS modelo BL1505, con una precisión de 0.001 g. La adquisición de datos se programó mediante el software LABVIEW.



Figura. 1 Prototipo del túnel de secado

### Procedimiento experimental

Los plátanos se compraron en un mercado local en México. La temperatura del aire fue de 60 °C a una velocidad de 3.0 m/s. Se cortaron rodajas de 1.5 mm de espesor y 4.0 cm de diámetro. Las pruebas se realizaron en un proceso de secado continuo, para garantizar que ninguna perturbación pudiera entorpecer el desarrollo del experimento (Simal et al., 1997). Se hicieron 6 pruebas con 10 rodajas cada una.

La masa, la temperatura del aire a la entrada, antes del producto, en la superficie de este y la temperatura de salida además de la humedad relativa, se monitorearon y registraron automáticamente en una computadora. Las mediciones se realizaron cada 10 minutos durante las primeras 24 horas y cada 30 minutos el resto del tiempo.

### Resultados y discusión

El contenido de humedad inicial de todas las muestras fue de 2.17 kg agua/kg ms y el valor final fue de 0.012 kg agua/kg ms. Para aire a 60 °C y 3 m/s, las rodajas redondas de 1.5 mm de espesor se secaron en aproximadamente 300 min. La curva del proceso se presenta en la figura 2, hacia el final la pérdida de humedad fue casi constante. Las dimensiones finales de las muestras en rodajas redondas fueron de 0.8 mm de espesor y 3.2 cm de diámetro.

El modelo numérico que mejor representa el proceso resultó ser el Henderson y Pabis, ya que la  $R^2 = 0.9371$  fue el valor más cercano a la unidad y la  $\chi^2 = 0.02259$  el más bajo posible. En la figura 3 se muestra la gráfica obtenida con el modelo.

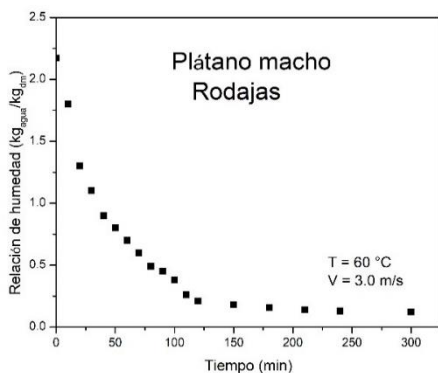


Figura 2. Contenido de humedad de las rodajas de plátano con aire a 60 °C y 3 m/s.

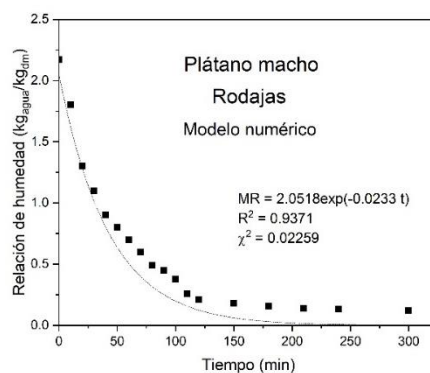


Figura 3. Gráfica del modelo numérico del proceso.

En la figura 4 se presenta una muestra de una rodaja al inicio del experimento y como quedó al final, se puede observar un cierto color oscuro propio de los productos deshidratados, pero no muestra el típico color café oscuro.

Al inicio del proceso el producto pierde humedad rápidamente, es la razón por la cual se alcanza un máximo, en este caso fue de  $0.05 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{dm}} \text{ min}$ , posteriormente desciende hasta que hacia el final es prácticamente constante a  $0.011 \text{ kg}_{\text{agua}}/\text{kg}_{\text{dm}} \text{ min}$ . En la figura 5 se muestra la gráfica obtenida.

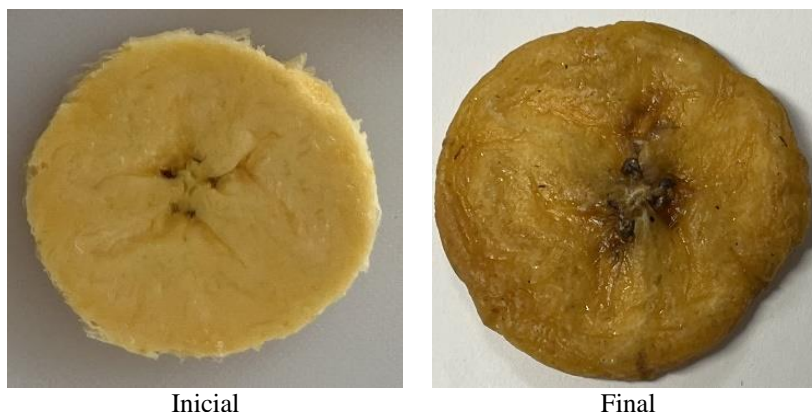


Figura 4. Fotografía de una muestra inicial y final del producto.

Al graficar la relación de humedad contra la velocidad de secado se obtiene curva del proceso de secado, en este caso es  $DR = 0.00566 - 0.0244RM + 0.04593RM^2$  con  $R^2 = 0.676$ . En la figura 6 se presenta la gráfica.

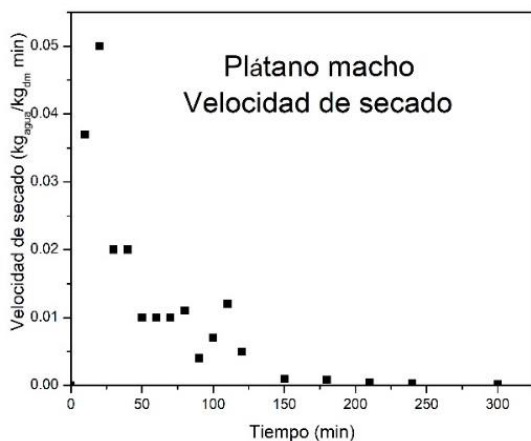


Figura 5. Gráfica de la velocidad de secado para las rodajas de plátano macho

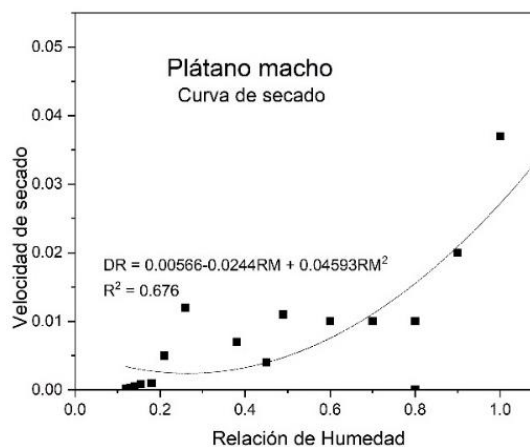


Figura 6. Gráfica de la curva del proceso.

Haciendo uso de la ecuación (5) cuya gráfica se presenta en la figura 7, se obtiene que la pendiente de esta recta es justamente la difusividad de la humedad en el producto, de la cual se tiene que varía entre  $7.5 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$  a  $2.25 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$  y con la ecuación (7) la energía de activación cuya variación es entre  $9700 \text{ kJ/mol K}$  a  $10600 \text{ kJ/mol K}$ .

### Conclusiones

Utilizando un túnel de secado se logró deshidratar rodajas delgadas (1.5 mm) de espesor) de plátano macho, con aire a  $60^\circ\text{C}$  de temperatura y  $3.0 \text{ m/s}$  de velocidad, con un tiempo de 50 min, éste se debe al espesor de las rodajas que son muy delgadas. El modelo numérico que mejor describe el proceso fue el de Henderson y Davis. A partir de la ecuación de la segunda ley de Fick se encuentran las expresiones que permiten obtener la difusividad de la humedad cuyo valor varían de  $7.5 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$  a  $2.25 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ . La energía de activación encontrada de manera similar fue de entre  $9700 \text{ kJ/mol K}$  a  $10600 \text{ kJ/mol K}$ .



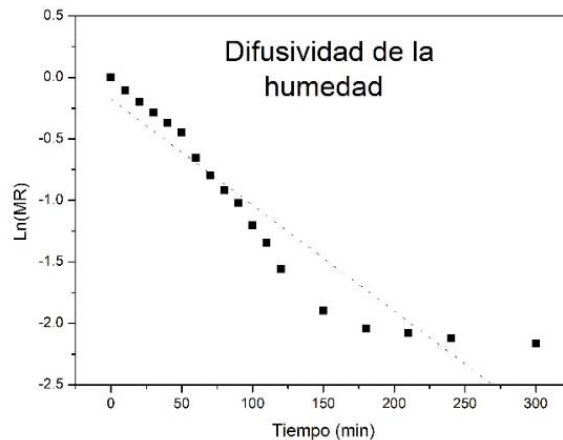


Figura 7. Difusividad de la humedad en el plátano macho

### Referencias

- Abano E.E. y Sam-Amoah L.K., 2011. Effects of diff pretreatments on drying characteristics of banana slices. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 6, 121-129
- Abdelillah Ali Elhussein y Selin Şahin, 2018. Drying behaviour, effective diffusivity, and energy of activation of olive leaves dried by microwave, vacuum and oven drying methods. *Heat and Mass Transfer*
- Akpinar, E. K., Bicer Y. y Yildiz C. 2003. Thin layer drying of red pepper. *Journal of Food Engineering*, 59, 99-104.
- Anurag, Neelesh Chauhan, Akash Singh y Mahendra Pratap Singh, 2016. Drying characteristics of dried banana chips (*Musa paradisiaca* L.) under different types of dryers and pretreatments. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(6), 384-390
- Ayim I., Amankwah E.A. y Dzisi, K.A. 2012. Effect of pretreatment and temperature on the air drying of French and False horn plantain slices. *JAPS*, 13, 1771-1780
- Da Silva, W. P., Rodrigues, A. F., Silva, C., De Castro, D. S. y Gomes, J. P. 2015. Comparison between continuous and intermittent drying of whole bananas using empirical and diffusion models to describe the processes. *Journal of Food Engineering*, 166, 230-236.
- Delgado Calderón A., Merlín Arango R. y Priego Martínez J. 2011. Recetario sotaventino del plátano macho. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.
- Demirel, D. y Turhan, M. 2003. Air-drying behavior of Dwarf Cavendish and Gros Michel banana slices. *Journal of Food Engineering*, 59, 1-11
- García, R. y Leal Rolz C. 1988. Drying of bananas using microwave and air ovens. *International Journal of Food Science and Technology*, 23, 73-80
- Henderson S. 1974. Progress in developing the thin layer drying equation. *Transactions of ASAE*, 17, 1167-1174.
- Henderson S. y Pabis S. 1961. Grain drying theory. I. Temperature effects on drying coefficient. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 6, 169-174.
- Jayas D., Cenkowski S., Pabis S. y Muir W. 1991. Review of thin layer drying and wetting equations. *Drying Technology*, 9, 551-588.
- Karim, M.A. y Hawlader, M. N. 2005. Drying characteristics of banana: theoretical modeling and experimental validation, *Journal of Food Engineering*, 70, 35-45.
- Kaymak-Ertekin, F. (2002). Drying and rehydrating kinetics of green and red peppers. *Journal of Food Science*, 67, 168-75.
- Madamba P. S., Driscoll R. H. y Buckle K. E. 1996. The Thin-layer Drying Characteristics of Garlic Slices. *Journal of Food Engineering* 29, 15-97
- Meisami-asl E., Rafiee S., Keyhani A. y Tabatabaefar A. 2010. Drying of apple slices (var. Golab) and effect on moisture diffusivity and activation energy. *POJ* 3(3):97-102.
- Nguyen, M. H. y Price, W. E. 2007. Air-drying of banana: influence of experimental parameters, slab thickness, banana maturity and harvesting season. *Journal of Food Engineering*, 79, 200-207
- Ndayambaje J. P., Dusengemungu L. y Bahati P. 2019. Nutritional Composition of Plantain Flour of (*Musa Paradisiaca*): the Effect of Various Drying Methods in Rwanda. *American Journal of Food Science and Technology*, 7, 99-103
- Nguyen, M. H. y Price, W. E. 2007. Air-drying of banana: influence of experimental parameters, slab thickness, banana maturity and harvesting season. *Journal of Food Engineering*, 79, 200-207
- Nogueira, R. y Park K. 1992. Drying parameters to obtain 'Banana-Passa.' En: Mujumdar A. S, editor, *Proceedings of the 8th International Drying Symposium*. 2-5 agosto, 1992; Montreal. Amsterdam: Elsevier. 874-883. [https://www.pomics.com/elham\\_3\\_3\\_2010\\_97\\_102.pdf](https://www.pomics.com/elham_3_3_2010_97_102.pdf).
- Overhults D., White H., Hamilton H. y Ross I. 1973. Drying soybeans with heated air. *Transactions ASAE*, 16, 12-14.
- SIAP, 2021. <https://www.gob.mx/siap> 2021
- Page G. 1949. Factor influencing the maximum rates of air drying shelled corn in thin layer. Tesis de Maestría, Purdue University.
- Park K. J., Ardito T. H., Chiorato M., Ito A. P., Park J. B. y Oliveira R. A. 2007. Effective Diffusivity Determination Considering Shrinkage by Means of Explicit Finite Difference Method. *Drying Technology*, 25, 1313-1319
- Sanjuan N., Lozano M., Garcia-Pascal P. y Mulet A. 2003. Dehydration kinetics of red pepper (*Capsicum annum* L var jaranda) chips. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 697-701
- Simal S., Deya E., Frau M. y Rossello C. 1997. Simple modelling of fair drying curves of fresh and osmotically pre-dehydrated apple cubes, *Journal of Food Engineering*, 33, 139-150.
- Taheri-Garavand A., Rafiee S. y Keyhani A. 2011. Effective Moisture Diffusivity and Activation Energy of Tomato in Thin Layer Dryer during Hot Air Drying. *International Transaction Journal of Engineering, Management, and Applied Sciences and Technologies*. <http://TuEngr.com/V02/239-248.pdf>

Tijskens L. M., Schijvens, E. P. y Biekman E. S. 2001. Modelling the change in colour of broccoli and green beans during blanching, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2, 303-313  
Togrul I. y Pehlivan D. 2002. Mathematical modeling of solar drying of apricots in thin layers. *Journal of Food Engineering*, 55, 209-225.  
Yaldiz O. y Ertekin C. 2001. Thin layer solar drying some different vegetables, *Drying Technology*, 19, 583-596.

# Influencia de la Temperatura Ambiental en el Comportamiento Exergético de un Módulo de Aire Acondicionado Portátil

Raymundo López Callejas, Mabel Vaca Mier,  
Arturo Lizardi Ramos. Araceli Lara Valdivia

**Resumen**— Actualmente, la refrigeración tiene un papel muy importante en los tres sectores: industrial, doméstico y por supuesto el comercial. En este trabajo se realiza el estudio experimental de una unidad de aire acondicionado del tipo portátil de una tonelada de refrigeración que utiliza el ciclo de compresión de vapor del refrigerante R410, variando la temperatura ambiente de funcionamiento. Se realiza el análisis energético y exergético para determinar las irreversibilidades de cada componente. La variación de la temperatura ambiente se realiza con la ayuda de dos calentadores eléctricos ubicados dentro de la misma habitación, las temperaturas ambientales son de 24, 26 y 30 °C. El valor de las propiedades termodinámicas del refrigerante se obtuvo con el software EES (Engineering Equation Solver), con ellas se calculó el Coeficiente de operación y la Eficiencia de exergía de refrigeración.

**Palabras clave**—Análisis energético, análisis exergético, ciclo termodinámico de refrigeración, aire acondicionado móvil.

## Introducción

Para la Ciudad de México la temperatura promedio es cercana a 20 °C para los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero; de 25 °C para marzo, abril, agosto, septiembre, y octubre y por arriba de los 27 °C para el resto de los meses del año ([www.weather-atlas.com](http://www.weather-atlas.com)). Por esta razón se consideró que el módulo de aire acondicionado portátil (MAAP) se evaluará a las temperaturas de 24, 26 y 30 °C.

En las casa-habitación el mayor consumo de energía es la iluminación, y luego a los sistemas de refrigeración, aproximadamente el 15% de la energía eléctrica del mundo es consumida por éstos, (Belman, et al., 2015; Tasso et al., 2011), y generan alrededor del 10 % de las emisiones contaminantes globalmente (Xiaohui et al., 2018). Esto hace necesario realizar la evaluación y mejorar el rendimiento energético de estos sistemas, efectuando primero el análisis de cada componente, para hacer las adecuaciones y mejoras requeridas para aumentar su eficiencia del consumo de energía.

Se han realizado algunos análisis experimentales para desarrollar modelos que permiten considerar la capacidad de enfriamiento y el consumo de los refrigeradores domésticos, se evaluaron el tubo capilar, el compresor, la carga del refrigerante y otros elementos (Xiaohui et al., 2018). Con la finalidad de optimizar el uso de la energía se desarrolló un modelo en estado estacionario que también fue validado con los datos obtenidos de la experimentación (Goncalves et al., 2009). El objetivo de este trabajo fue realizar el análisis exergético de los componentes del sistema de aire acondicionado portátil para determinar aquellos elementos que podrían ser mejorados en su rendimiento energético, evaluando el funcionamiento a diferentes condiciones de temperatura ambiente, 24, 26 y 30 °C.

## Descripción del Equipo Utilizado

El MAAP (módulo de aire acondicionado portátil) que se utilizó en la experimentación es de marca comercial ampliamente reconocida en el área de refrigeración y aire acondicionado. Tiene una capacidad de 4.103 kW (14.000 BTU/h) de energía, aproximadamente 1.17 TR (TR, toneladas de refrigeración). El refrigerante utilizado es uno de los más respetuosos con el medio ambiente, el R410A. Las dimensiones físicas del dispositivo son de 0.48 m frontales, 0.40 m de ancho y una altura de 0.795 m. Cuenta con un control que permite ajustar el ventilador del evaporador a tres velocidades, su flujo de aire en condiciones estándar oscila entre un máximo de 410 m<sup>3</sup>/h, y un mínimo de 350 m<sup>3</sup>/h; el ventilador del aire caliente tiene características similares, la potencia consumida de cada uno de ellos es de 50 W. La También, se han retirado la cubierta frontal y trasera de la unidad, y se puede observar cada componente del sistema. Situado en la parte inferior, se encuentra un compresor rotativo de 0.790 kW de potencia de entrada, tiene un desplazamiento de R410A de 11.0 cc/rev. Detrás de ella se encuentra la bobina del condensador y exactamente más atrás se encuentra el ventilador utilizado para impulsar el aire que tomará la energía requerida para que el refrigerante se condense. La tubería que se observa es la salida del aire caliente proveniente del condensador. El evaporador con su respectivo ventilador se encuentra en la parte superior derecha y en el punto más alto, la salida de aire frío. Las fotografías del sistema descrito se presentan en la figura 1.



Fig. 1.- Sistema de aire acondicionado portátil, (a) frontal, (b) trasera, (c) sin cubiertas.

Para llevar a cabo la evaluación experimental, se instalaron 6 termopares tipo K (Níquel-Aluminio) y se calibraron adecuadamente antes de la instalación, cuatro de los cuales se colocaron en la tubería a través de la cual circula el refrigerante, asegurando que el contacto físico fuera lo mejor posible; dos de ellos estaban situados a la entrada y salida del compresor, otro a la salida del condensador y un cuarto termopar, a la entrada del evaporador. Estas mediciones fueron verificadas con un medidor de temperatura de abrazadera de tubo de la marca Klein Tools, modelo 69140, el cual se utiliza para este tipo de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado. Los termopares son los alambres amarillos que se observan en la figura 2. Los otros dos se colocaron a la salida del aire frío a la habitación y a la salida del aire caliente, que se desecha hacia el medio ambiente. Este flujo es de interés, ya que se podría utilizar en algún proceso por su magnitud y relevancia. Se usó un el anemómetro de paletas metálicas de la marca Extech, modelo CFM 407113, para medir la magnitud de ambos flujos de aire, con un rango de medición de 0.5 a 126 m/s y una precisión del 2 %. El medidor de la marca Extech, modelo PQ2071, con una precisión de 0.01%, se utilizó para la medición de energía eléctrica, el voltaje y el amperaje.

### Análisis teórico

El análisis de energía y exergía se presenta para el diagrama del ciclo termodinámico que se muestra en la figura 2. Se consideran los cuatro componentes de la unidad de aire acondicionado: compresor, condensador, tubo capilar y evaporador. El análisis se realizó bajo las siguientes condiciones: a) todo el ciclo termodinámico se realiza en condiciones de flujo permanente; b) se desprecia la caída de presión en el condensador, el evaporador, así como en las tuberías; c) la temperatura ambiente de evaluación fue de 24, 26 y 30 °C; d) la presión atmosférica es de 101 kPa; y e) la transferencia de calor del sistema al entorno se considera nula, a excepción del evaporador y el condensador.

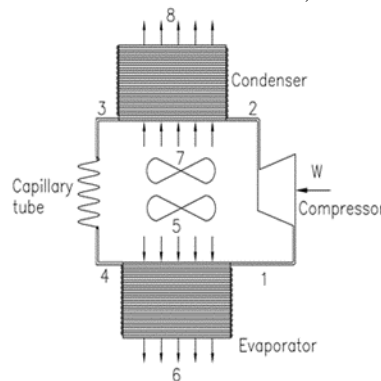


Fig. 2. Diagrama del equipo de aire acondicionado.

Para realizar el cálculo de las energías involucradas y así obtener el COP (coeficiente de operación) y la eficiencia exergética de todos los componentes del ciclo, se aplicaron las ecuaciones de conservación de masa, energía y exergía, dadas por Dincer y Rosen (2015):

$$\sum \dot{m}_{en} = \sum \dot{m}_{sal}$$

$$\dot{Q}_{en} + \dot{W}_{en} + \sum_{en} \dot{m} \left( h + \frac{V^2}{2} + gz \right) = \dot{Q}_{sal} + \dot{W}_{sal} + \sum_{sal} \dot{m} \left( h + \frac{V^2}{2} + gz \right)$$

$$\sum \left( 1 - \frac{T_0}{T_k} \right) * \dot{Q}_k - \dot{W} + \sum \dot{m}_{en} \Psi_{en} - \sum \dot{m}_{sal} \Psi_{sal} = \dot{E}x_d$$

$$\Psi_{r,a} = (h - h_0) - T_0(s - s_0)$$

En las cuales  $\dot{m}$  es el flujo de masa;  $\dot{Q}$  es el flujo de calor que se transfiere;  $\dot{W}$ , es la potencia eléctrica suministrada al compresor;  $h$ , es la entalpía específica;  $\frac{V^2}{2}$  es la energía cinética;  $gz$  es la energía potencial; y  $s$  es la entropía del refrigerante o del aire. Para la notación de la figura 2, entonces las ecuaciones son:

Energía	Exergía
Compresor	
$q_c + w_{en} = h_2 - h_1$	$\psi_1 + w_{in} = \psi_2 - \sum q_i \left( 1 - \frac{T_0}{T_i} \right) + i_c$
Condensador	
$q_{con} = h_3 - h_2$	$\psi_2 = \psi_3 - \sum q_i \left( 1 - \frac{T_0}{T_i} \right) + i_{con}$
Tubo capilar	
$h_3 = h_4$	$\psi_3 = \psi_4 + i_{ct}$
Evaporador	
$q_{eva} = h_1 - h_4$	$\psi_4 = \psi_1 - \sum q_i \left( 1 - \frac{T_0}{T_i} \right) + i_{eva}$

Finalmente, el COP se determina como (Dincer y Rosen, 2015):

$$COP = \frac{q_r}{w} \quad (1)$$

La pérdida de disponibilidad de cada componente es:

$$\dot{W} = \sum_{sal} \dot{m}b - \sum_{en} \dot{m}b - \sum Q_j \left( 1 - \frac{T_0}{T_j} \right) + \dot{I}_t \quad (2)$$

En la cual  $b = \left( h + \frac{V^2}{2} + gz - T_0 s \right)$ ,  $T_j$  es la temperatura de cada elemento y  $\dot{I}_t$  es la irreversibilidad total.

Así, la energía total del ciclo del aire acondicionado es la suma de la exergía destruida de cada componente, siendo:

$$\Delta\psi_t = \Delta\psi_c + \Delta\psi_{con} + \Delta\psi_{ct} + \Delta\psi_{eva} \quad (3)$$

La pérdida total de exergía es:

$$\dot{i}_l = \dot{i}_c + \dot{i}_{con} + \dot{i}_{ct} + \dot{i}_{eva} \quad (4)$$

La eficiencia exergética es calculada como:

$$\eta_{Ex} = \frac{i_l}{w} \quad (5)$$

### Resultados obtenidos

Con los valores de las mediciones realizadas del sistema de aire acondicionado y con el software EES (Engineering Equation Solver), se obtiene el valor de las propiedades termodinámicas del refrigerante en cada estado del ciclo termodinámico, las cuales se muestran en la tabla 1, únicamente para la temperatura ambiental de 26 °C.

Tabla 1. Propiedades termodinámicas del ciclo,  $T_0 = 26 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Estado	T (°C)	P (kPa)	v (m <sup>3</sup> /Kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg K)	x
1	3.5	891	0.02924	396.3	422.4	1.804	1.0
2	49	2159	0.0128	418.6	446.2	1.804	
3	35.26	2159	0.0009952	255.4	257.5	1.194	0
4	4.2	912.8	0.006988	247.8	254.2	1.195	0.2207

El trazo de estos valores en el diagrama presión entalpía proporcionado por el fabricante del refrigerante R-410A, se muestran en la figura 3. El ciclo de color naranja corresponde a  $T_{amb} = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ , el azul a  $T_{amb} = 26 \text{ }^\circ\text{C}$  y el verde a  $T_{amb} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ . Debido a que la diferencia de temperatura ambiental es pequeña los valores de cada estado son muy cercanos, a la temperatura mayor se obtienen los valores ligeramente más grandes. Como puede observarse, la diferencia de las temperaturas tanto en el evaporador como en el condensador son muy pequeñas, esto se debe principalmente a que la temperatura ambiente también tiene una diferencia muy baja. La diferencia de temperatura entre la entrada y salida del condensador es de aproximadamente 14.0 °C, esta debería de ser menor, lo cual indica que las pérdidas de calor en el condensador son ligeramente mayores a lo calculado.

Los valores del COP (Coeficiente de Operación) obtenidos con la ecuación (1) son de 1.47 para  $T_{amb} = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ , 1.5 para  $T_{amb} = 26 \text{ }^\circ\text{C}$  T y 1.52 para la temperatura mayor, los cuales resultaron ser muy semejantes (figura 4). Este valor es muy bajo con respecto al proporcionado por el fabricante en su ficha de datos que indica un valor de 3.2, prácticamente es la mitad.

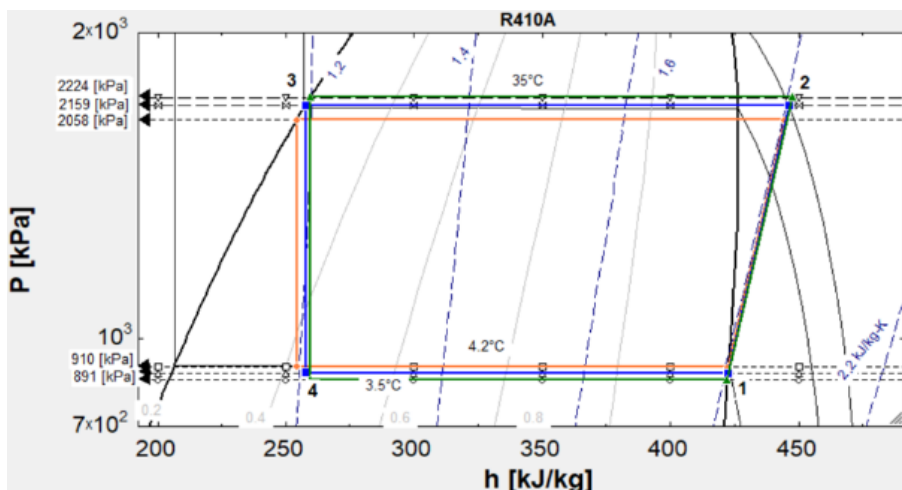


Fig. 3. Los tres ciclos de evaluación del MAAP.

El análisis de la pérdida de exergía realizado con las ecuaciones (3 y 4), muestra como el compresor resulta ser el elemento que más alto valor refleja, por lo tanto, es el que requiere mayor atención, esto es consecuencia de su alto consumo de energía que requiere para su funcionamiento en el ciclo termodinámico del MAAP.

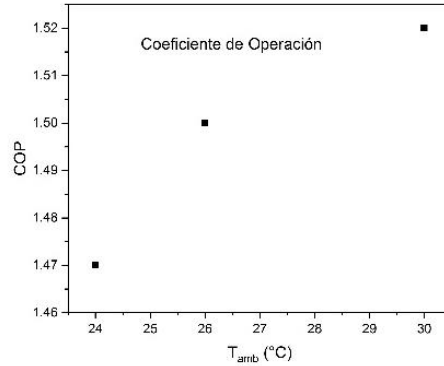


Fig. 4. COP (Coeficiente de operación).

La tabla 2, muestra los valores obtenidos de cada uno de ellos y que se utilizan para determinar el valor de la pérdida total de exergía, estos valores se presentan en la gráfica de la figura 5. Las pérdidas de exergía del evaporador no solo dependen de su temperatura, también de la temperatura ambiente y de los procesos de los componentes. Hay cuatro componentes en el sistema de compresión de vapor. En el condensador, la temperatura de entrada es más alta en comparación con los otros componentes. Por lo tanto, las pérdidas de exergía en el condensador son más altas que las de otros componentes debido a una mayor diferencia de temperatura finita. Además, debido a las irreversibilidades que se presentan en el condensador siempre las pérdidas de exergía serán mayores en comparación con las de otros componentes. El segundo componente que presenta mayores pérdidas es el tubo capilar. Los valores encontrados de la eficacia exergética resultan ser muy elevados debido principalmente al compresor, la placa del equipo dice que su valor debe ser de 2.28. En la figura 6 muestra la gráfica de la eficiencia exergética.

Tabla 2. Pérdidas de exergía.

	$T_{amb} = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_{amb} = 26\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_{amb} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$
Compresor	411.37	394.60	382.35
Condensador	2.63	3.30	9.86
Tubo capilar	17.01	20.86	24.61
Evaporador	0.24	5.81	12.14
Total	430.78	417.97	409.24
Potencia de refrigeración $\dot{X}_{QL}$ [W]	5653.27	6086.32	6174.28
Eficiencia exergética [%]	10.41	11.21	11.37

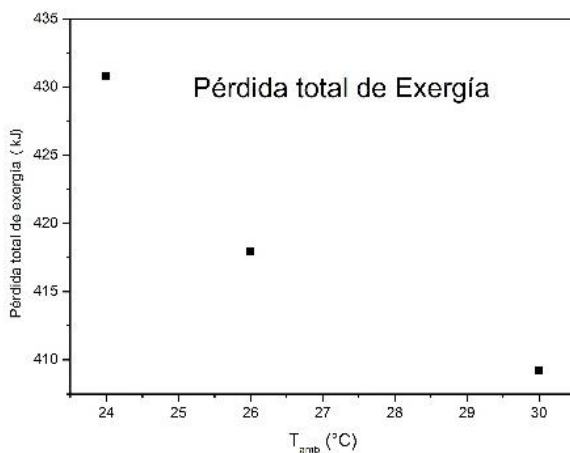


Fig. 5. Pérdida total de exergía.

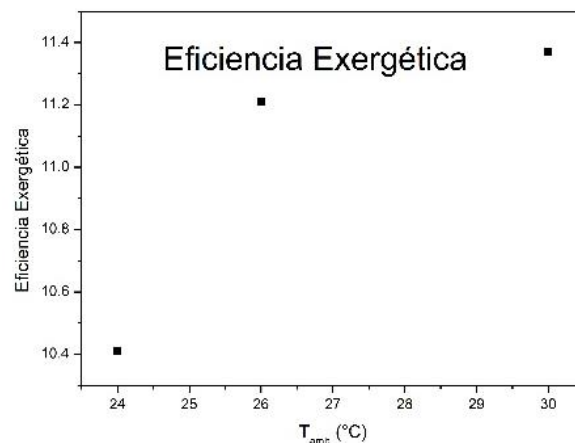


Fig. 6. Gráfica de la eficacia exergética.

### Conclusiones

Se ha realizado el análisis exergético de un módulo de aire acondicionado portátil a tres valores diferentes de temperatura atmosférica 24, 26 y 30 °C, para lograr esta variación se utilizaron dos calentadores eléctricos de aire. Se aplicaron las ecuaciones de conservación de masa, energía y exergía a los componentes del ciclo termodinámicos y se determinó el valor de la energía y exergía de cada uno de ellos, con los cuáles se obtuvieron los valores del Coeficiente de Operación (COP) y de la eficiencia exergética de refrigeración (EER). La variación encontrada entre ellos fue relativamente pequeña, para el COP variación de 1.47 a 1.52 y para la EER de 10.41 a 11.37, ambos valores están muy alejados de los proporcionados por el fabricante del módulo. El compresor es el componente que presenta mayores pérdidas exergéticas y a él se deben dirigir los esfuerzos para lograr disminuir el valor de ellas.

### Referencias

- <https://www.weather-atlas.com/es/mexico/ciudad-de-mexico-clima#temperature>.
- Belman-Flores, J.M., Barroso-Maldonado, J.M., Rodríguez-Muñoz, A.P., Camacho- Vázquez, G. 2015. Enhancements in domestic refrigeration, approaching a sustainable refrigerator– a review, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 51955–968.
- Dincer I. y Rosen M. 2015. *Exergy Analysis of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning* (Amsterdam: Elsevier).
- Gonçalves, J.M., Melo C., Hermes C.J.L. 2009. A semi-empirical model for steady-state simulation of household refrigerators. *Appl Therm Eng*, 29:1622.
- Tassou, S.A., Ge, Y., Hadawey, A., Marriott, D. 2011. Energy consumption and conservation in food retailing. *Appl. Therm. Eng.* 31, 147–156.
- Xiaohui She, Lin Cong, Binjian Nie, Guanghui Leng, Hao Peng, Yi Chen, Tao Wen, Hongxing Yang, Yimo Luo, Xiaosong Zhang. 2018. Energy-efficient and -economic technologies for air conditioning with vapor compression refrigeration: A comprehensive review. *Applied Energy* 232, 157–186.