

# La Necesidad de Desarrollar el Aprendizaje Autónomo al Estudiar una Segunda Lengua

Lic. David Córdova Gramajo<sup>1</sup>, Dr. Javier Toledo García<sup>2</sup>,

**Resumen**—La contingencia sanitaria que sacudió al mundo demostró que una gran cantidad de personas no estaba preparada para enfrentar el proceso enseñanza-aprendizaje de una manera no tradicional en la que el docente dirige las clases y con ello cada una de las actividades que requieren los estudiantes para lograr el aprendizaje. Esto dificultó la labor de los profesores y el rendimiento de los alumnos, lo cual se pudo ver mucho más intensificado en áreas profesionales que requieren de la interacción humana presencial para un mejor desarrollo, como lo es en este caso el aprendizaje de una segunda lengua. Por ello, en este artículo se pretende analizar la dependencia que los aprendices poseen hacia el docente y las dificultades que esto conlleva, así como describir cómo funciona el aprendizaje autónomo en la actualidad y algunas pautas para que los alumnos que aprenden una segunda lengua logren desarrollarlo.

**Palabras clave**—aprendizaje de idiomas, aprendizaje autónomo, enseñanza de idiomas.

## Introducción

El aprendizaje de lenguas y sus variables ha sido un tema sumamente abordado por estudiosos de los campos de la lingüística, particularmente de la enseñanza de una segunda lengua (L2). Por ello, los factores que inciden de alguna manera en el resultado de cada estudiante son de vital importancia dentro de la investigación científica, pues estos determinan elementos clave en el aprendizaje de lenguas que pueden ser tomados en cuenta antes, durante y después del proceso de enseñanza, con el fin de mejorar la calidad de ésta y asimismo del aprendizaje.

Dentro de estos estudios, diversos autores han hallado factores en común en sus investigaciones. Estos factores se relacionan principalmente con aspectos individuales de los aprendices, como los procesos cognitivos de cada uno, las circunstancias sociales en las que se encuentran (educación, economía, cultura), y las variables afectivas relacionadas con la motivación, la autoestima, la ansiedad, entre otras. Sin embargo, muchos de estos trabajos también han demostrado que uno de los factores de mayor influencia en el resultado del aprendizaje de los estudiantes es el docente, puesto que para los alumnos afecta otros de los factores cognitivos y afectivos, por lo que sin duda se convierte en un elemento de importancia para el aprendizaje exitoso de una lengua. No obstante, es necesario preguntarse por qué existe una dependencia tan marcada del docente por parte de los aprendices de lenguas, considerando que en la época actual muchas de las circunstancias globales orillan al sistema educativo a encontrar alternativas que propicien aprendizajes cada vez más autónomos, ya que las situaciones emergentes de nuestra era se han fichado altamente impredecibles, obligando a la educación a tomar medidas improvisadas para resolver los conflictos de la enseñanza.

Por lo que, en este artículo, se hace un análisis sobre la necesidad de los aprendices de una L2 de desarrollar un aprendizaje autónomo que les permita adaptarse a cualquier circunstancia para seguir aprendiendo, sin tener que depender de la didáctica del docente en todo momento. Para esto, se presentan primero algunos estudios que se han elaborado en torno a los factores influyentes en el aprendizaje de una lengua y especialmente se destaca la influencia del docente en este resultado. Posteriormente, se describe cómo funciona el aprendizaje autónomo en la época actual, seguido de las pautas principales para desarrollar la autonomía en el aprendizaje de una L2.

## Descripción del Método

Para elaborar esta revisión de literatura se indagó en diferentes estudios realizados durante la década concluida acerca de las dificultades de los aprendices de idiomas y los factores que influyen en su desempeño, siendo uno de estos factores el docente de lenguas. Así también, se pretendió resaltar cómo la dependencia del estudiante hacia el docente entorpece las habilidades para desarrollar un aprendizaje autónomo y se enfatizó la relevancia que este tiene en la actualidad. Posteriormente, se plantearon las pautas esenciales para que los aprendices de lenguas puedan introducirse en este tipo de aprendizaje.

*El docente como factor influyente en el aprendizaje de lenguas*

<sup>1</sup> El Lic. David Córdova Gramajo es Pasante de idiomas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.  
19davidcg@gmail.com

<sup>2</sup> El Dr. Javier Toledo García es Profesor Investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.  
Javitoledo33@hotmail.com

El docente de una asignatura siempre tendrá un rol fundamental en la formación de los estudiantes, pues de él se desprenden la metodología aplicada, la didáctica implementada y la guía necesaria para que los estudiantes encuentren sus propios caminos de aprendizaje sobre el tema estudiado. Sin embargo, en ocasiones se vuelve una problemática poner sobre él todo el peso del aprendizaje, porque en el enfoque de la enseñanza tradicional se espera que el responsable de la construcción de conocimientos en los estudiantes sea el profesor (Pérez, 2014, como se citó en Valenzuela, Romero, Vidal y Philominraj, 2016), restando así relevancia a los procesos individuales de cada alumno.

No obstante, sí se ha hallado evidencia que indica que existen diferencias significativas entre el progreso de los estudiantes de una L2 dependiendo del desempeño docente, incluso siendo esto más relevante que las mismas herramientas de apoyo o que la enseñanza recibida por los estudiantes previamente (Valenzuela, Romero, Vidal y Philominraj, 2016). Y es que un docente de inglés debe tener las capacidades suficientes para manejar la escritura, la lectura, el habla y la escucha en el idioma para lograr impartir el conocimiento necesario a cada alumno, lo cual sería una problemática si este no contara con el perfil en su formación intelectual (Roncancio y Buitrago, 2018).

En los estudios realizados para analizar los factores que afectan el aprendizaje de una L2, la mayoría plantea específicamente el aprendizaje del inglés como una competencia genérica de los alumnos de esta época. Es decir, una competencia que deben tener de manera obligatoria dentro de su formación, independientemente de la carrera que estudien. Y, en este ejercicio, la mayoría de los estudiantes cuenta con un nivel bajo del idioma, algunos incluso por debajo de un A1, de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, tal y como muestran los estudios de García y Roa (2016) y Gonzáles, Gonzáles, Trujillo y Fernández (2020).

Y, una de las razones por las que se argumenta el bajo nivel de inglés de los estudiantes es el nivel mismo de los docentes, ya que según Barón y Bonilla (2011, como se citó en García y Roa, 2016) no todos los profesores alcanzan un amplio dominio del idioma. Al respecto, Amador (2011, como se citó en Roldán, 2016), experta en bilingüismo, declaró que dentro de las principales deficiencias que se encuentran aún en el sistema educativo en relación con la enseñanza del inglés es que no se cuenta con profesores especializados o de alto nivel en el idioma, además de que no se desarrollan metodologías adecuadas de enseñanza y se utilizan materiales inadecuados y o desactualizados. Aunado a esto, si los docentes no tienen suficiente preparación ni en la didáctica ni en el dominio del idioma, los estudiantes adquirirán los errores de los profesores, ya que usualmente las clases se tornan monótonas y enfocadas en la gramática; por lo tanto, aprenderán las reglas del idioma, pero no sabrán utilizarlas en contextos reales, además de que se desmotivarán para lograr un mejor aprendizaje (Aguirre, Cruz y Gualpa, 2012).

En este sentido, debido que existen factores cognitivos como los estilos de aprendizaje, la inteligencia y la aptitud, y afectivos como la actitud, la autoestima, la inhibición, la ansiedad y la motivación para el estudio (Santana, García y Escalera, 2016), el papel del docente tiene mucho que ver si existe una carencia de prácticas de clases motivadoras, porque la didáctica influye directamente en la adquisición de lenguas al estar estrechamente ligada la manera como se enseña una asignatura con la disposición o desinterés que los estudiantes muestran tanto dentro como fuera del contexto educativo (García y Roa, 2016). Para Roldán (2016), la motivación es regulada por la utilidad que el estudiante ve en lo que aprende y la calidad de la enseñanza que está recibiendo, pues si este cuenta con un ambiente de aprendizaje apropiado y útil para su vida puede alcanzar un aprendizaje exitoso, contrario a lo que sucede si ve la enseñanza poco interesante, ya que la asimilaría como ineficaz, lo cual de nuevo nos lleva a considerar el papel de la didáctica docente como crucial en el aprendizaje de los estudiantes, dejando así claro que el aprendizaje es un proceso que involucra tanto al estudiante como al docente y al entorno en el que se desarrolla dicho aprendizaje.

De esta forma, el docente juega un rol más allá del puramente intelectual en la influencia que tiene hacia el estudiante de una L2, ya que en realidad este es quien puede ser una guía en aspectos de personalidad, de actitud e incluso de valores para que el alumno se desenvuelva no solo en su vida académica sino también profesional y personal (Méndez, 2018).

Añadido a lo anterior, otra situación que resulta problemática durante el aprendizaje de un idioma y que se vincula directamente con el docente es la escasa interacción que en ocasiones existe entre los docentes y los estudiantes, puesto que normalmente se encuentra limitada a solucionar ejercicios propuestos en el material didáctico, pero no hay muchas oportunidades para que el estudiante construya significados útiles con el idioma ni tiene ocasiones para comunicarse utilizando el idioma que está aprendiendo (Galindo, 2010), lo cual termina afectando severamente el aprendizaje de los alumnos, debido a que el docente de una L2 promueve la consciencia lingüística, ayuda a los estudiantes a tener un contexto sobre esta, crea consciencia cultural y asimismo proporciona la interacción para que los alumnos tengan mayores oportunidades de aprendizaje (Dover, Rosales y Pérez, como se citó en Gonzáles, Gonzáles, Trujillo y Fernández, 2020).

Por lo anterior, es notorio que el desempeño docente influye de muchas formas en el aprendizaje de los estudiantes de una L2, pero este desempeño suele tener causas complejas como los bajos salarios, las leyes y las normas estatales poco favorables para los profesores, el exceso de responsabilidades y además los entornos familiares, sociales y académicos que puedan afectarlos como individuos (Gonzáles, Gonzáles, Trujillo y Fernández, 2020). Por ende, la

dependencia hacia el profesor de una L2 no debe seguir siendo un factor que implique tanta afectación en el aprendizaje significativo de los estudiantes, siendo que el desempeño del docente en muchas ocasiones se encuentra condicionado por circunstancias ajenas a los mismos estudiantes y de las cuales estos últimos no podrían tener participación para solucionarlas, lo que convierte a esta problemática en una situación que debe afrontarse desde la necesidad de emanciparse de tal dependencia para hacer del aprendizaje un proceso mucho más autónomo que pueda adaptarse a las necesidades de los alumnos independientemente de los contextos educativos.

#### *El aprendizaje autónomo dentro de una sociedad emergente*

Según Romero (2013), la autonomía dentro de la educación se vincula con la participación y la responsabilidad dentro del estudio y el desarrollo académico, por lo que esta requiere ser construida desde el interior de las instituciones donde los estudiantes permanecen gran parte de sus vidas, pero también comprende una competencia integral que favorece el desempeño a nivel personal, social y profesional. Esto es, la autonomía no es solo una habilidad por sí misma sino un conjunto de capacidades y destrezas para desenvolverse ante los problemas presentados.

De esta manera, el aprendizaje autónomo percibe un aprendizaje que es estratégico para que el estudiante tome decisiones sobre su propio proceso en pro de sus necesidades, metas y propósitos según los recursos y escenarios de los que disponga y las exigencias de su contexto (Baca, Holguín y Torres, 2016). Y son estas exigencias las que en la época actual se encuentran en constante cambio, debido a que los acontecimientos emergentes del mundo obligan a que los sistemas sociales, incluyendo el educativo, deban adaptarse y rediseñar sus estrategias para que la sociedad siga su función normal o, en su caso, reestructurar la normalidad.

Con ello, la dinámica de la enseñanza ha tenido que evolucionar, y la autonomía del estudiante ha pasado a ser una de las motivaciones por parte del docente con el fin de promover el desarrollo de competencias, y esto a su vez se ha visto beneficiado con la ayuda de las tecnologías que han tratado de emular el comportamiento docente para que los alumnos puedan gestionar así su propio conocimiento (Valenzuela, Romero, Vidal y Philominraj, 2016).

Dicho conocimiento en la actualidad es complejo y diverso. Por ello, se ofrece en distintas modalidades de estudio como lo son la educación a distancia o semipresencial, lo que exige que los planes curriculares estén en constante actualización para que los alumnos puedan desarrollar sus procesos de aprendizaje de forma independiente e inclusiva (Romero, 2013). Además, es importante que los alumnos puedan adquirir nuevas visiones de las cosas para relacionar sus conocimientos aprendidos con los nuevos y hacerlos más desarrollados y estructurados según las nuevas circunstancias donde requieran ser aplicados, ya que la información existente se actualiza, modifica y vuelve obsoleta de manera muy veloz (Baca, Holguín y Torres, 2016). De la misma forma en que los estudiantes de una institución educativa son diversos culturalmente, los diseños de los planes de estudio consideran el estudio independiente como parte del desarrollo de los alumnos dependiendo de sus necesidades individuales, pero no siempre los estudiantes logran realizar estas actividades para reforzar lo visto en clases, por lo que necesitan una mayor autonomía en sus propios papeles como aprendices (Romero, 2013).

Y esta autonomía para reforzar el estudio tanto en las aulas de clase como en los contextos informales puede darse con el apoyo de los recursos tecnológicos al alcance de los alumnos, tanto dentro como fuera de sus contextos educativos.

Por un lado, existen recursos tecnológicos que pueden brindar una interacción diferente y quizá más sencilla independientemente del contexto, como lo son las plataformas como Moodle, las redes sociales, el correo electrónico, entre otras, cuya disposición permite a los estudiantes y docentes estar en contacto y desenvolverse en el idioma de estudio de maneras no necesariamente presenciales. Además, herramientas como diccionarios, traductores, y sistemas de búsqueda de información similares promueven la competencia y consulta de obras de referencia en el idioma para hacer uso de material auténtico y estar en una práctica constante de la L2 tanto de forma oral como escrita. Por otro lado, herramientas específicas enfocadas en la enseñanza-aprendizaje dentro del aula como los ejercicios interactivos mediante el uso del CD o de material audiovisual en línea y el uso de softwares desarrollados para el tratamiento didáctico enriquecen la labor docente y mejoran el acompañamiento para que los aprendices optimicen su potencial en el idioma meta y mejoren los aspectos cognitivos, afectivos y sociales necesarios para el desarrollo integral de la lengua estudiada (Burbat, 2016).

Empero, las distintas herramientas existentes para favorecer el aprendizaje de una L2 no siempre contemplan la integración de las distintas habilidades necesarias a desarrollar por los estudiantes, particularmente tratándose de la habilidad oral, por lo que se debe resaltar el importante papel que juega el docente para guiar los procesos de aprendizaje de los alumnos (Cruz, Gonzáles y Herrera, 2021), señalando así que la autonomía en el aprendizaje no es sinónimo de aprendizaje en solitario.

#### *Pautas para desarrollar la autonomía en el aprendizaje de una L2*

Una vez analizados los aspectos anteriores, es necesario recalcar que el aprendizaje autónomo en el contexto de la enseñanza-aprendizaje de una L2 debe brindar connotaciones positivas, vinculando la autonomía con metodologías innovadoras donde se redefinan los roles tradicionales de la docencia (Burbat, 2016). Es decir, la autonomía de los

estudiantes no quiere decir que el docente ya no tome participación de los procesos de aprendizaje de los alumnos, sino que el profesor deberá convertirse en un guía que facilite los recursos y estrategias para que los aprendices puedan aprender a aprender y a autorregular su adquisición de conocimientos dependiendo de sus necesidades.

Ahora bien, para lograr un aprendizaje autónomo de forma adecuada se necesita que tanto alumnos como docentes tengan muy claro los objetivos que se persiguen. Con respecto a la enseñanza, el profesor debe establecer las metas de trabajo y, con respecto al aprendizaje, el alumno debe tener consciencia de qué es lo que se espera de él para que comprenda lo que debe realizar (Baca, Holguín y Torres, 2016).

Acerca de esto último, tomando en cuenta que el presente análisis se direcciona hacia la búsqueda de un aprendizaje autónomo de una L2, es necesario detallar las especificaciones de lo que un alumno autónomo debe ser capaz, esto de acuerdo con Cárcel (2016):

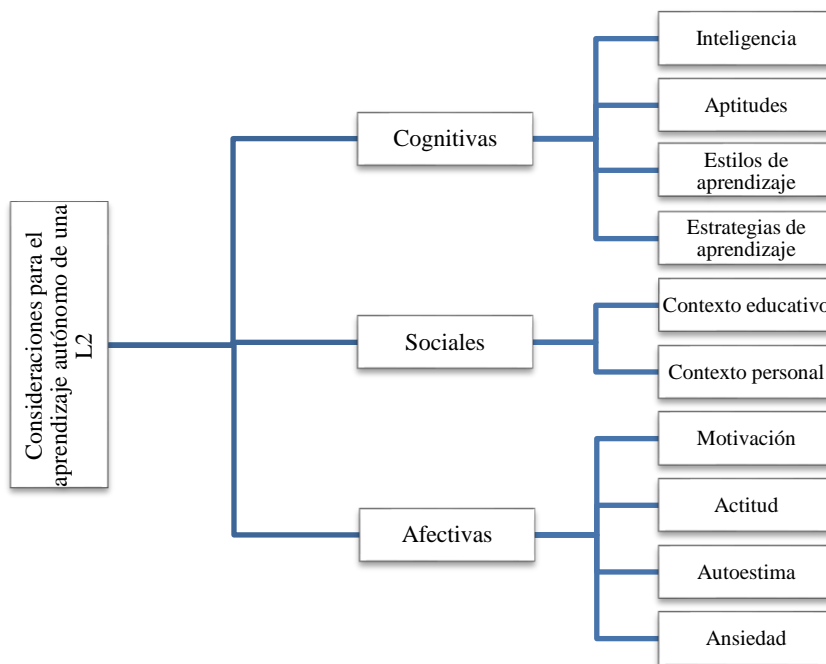
- Ser capaz de mejorar las habilidades de aprendizaje mediante estrategias de motivación.
  - Ser capaz de seleccionar y crear ambientes adecuados de aprendizaje.
  - Ser capaz de seleccionar la forma y cantidad de instrucción que necesita.
  - Ser consciente de sus propias limitaciones y logros para conocer la calidad de su aprendizaje.
- De esta manera, el aprendizaje autónomo puede concebirse como:

...un proceso que mueve a cada persona a ejecutar diversas actividades con el fin de aprender algo nuevo y que va ligado a un deseo o motivo que cada quién tiene. Este proceso va acompañado por el uso de recursos o herramientas [...] con contenido e información relacionada con una o más lenguas. (Sáenz, 2018, p. 27)

Así, al considerar esto último y volver a analizar los aspectos de mayor influencia en el aprendizaje de los estudiantes de una L2 mencionados durante este estudio, podemos hacer énfasis en que el aprendizaje autónomo debe concebir diferentes elementos dentro de la vía hacia un desarrollo integral del aprendiz, ya que las áreas que tienen que tomarse en cuenta no están solamente relacionadas con las habilidades cognitivas de los estudiantes, sino también con los factores afectivos que pueden alterar o afectar de alguna manera el desempeño tanto en el aula como en el estudio informal, además de los factores sociales que condicionan las circunstancias de los alumnos, siendo los principales los contextos educativos y personales que representan oportunidades para que los estudiantes tengan recursos a su alcance que faciliten la práctica con el idioma.

Por ello, en la Figura 1 se resumen las principales consideraciones que los estudiantes deben tener en cuenta para iniciar su propio desarrollo de un aprendizaje autónomo.

Figura 1. Consideraciones para el aprendizaje autónomo de una L2



Fuente: elaboración propia.

Como se puede notar, dentro de las consideraciones en el plano cognitivo el alumno debe considerar su inteligencia para desenvolverse en distintos planos y con distintos elementos, tomar en cuenta los tipos de inteligencia que están más desarrollados en este y procurar obtener el mejor provecho de estas, así como analizar cuáles son sus aptitudes y ser consciente de qué es lo que puede y no puede lograr y en qué medida. Seguidamente, el estilo de aprendizaje que el alumno tenga se encontrará relacionado con estas aptitudes y tipos de inteligencia, y a su vez esto le permitirá desarrollar las estrategias adecuadas para sus necesidades y capacidades cognitivas.

Posteriormente, dentro del plano social, el estudiante tiene que contemplar cuáles son los contextos en los que se desarrolla su aprendizaje, tanto en el plano educativo como en el personal, para asimilar los recursos de los que dispone en cuanto a materiales, herramientas, apoyo, interacción social e incluso escenarios en los que puede estudiar, practicar y estar en contacto con el idioma meta.

Y, finalmente, el aprendiz de una L2 tiene que saber reconocer los factores afectivos que pueden llegar a interferir durante su proceso de aprendizaje. Dentro de estos, el principal que debe asumir es el tipo de motivación del que dispone para hacer frente a su estudio del idioma en cuestión, esto es; si dicha motivación es integral respecto al idioma: motivación por conocer todos los aspectos directamente relacionados con este, como los lingüísticos, sociales y culturales; si es instrumental: los beneficios y valores que ofrece el aprendizaje de tal L2 para su vida académica, profesional e incluso social, o si cuenta con ambas. Esto le permitirá tener muy claro los objetivos que desea alcanzar respecto al idioma y cuáles son las habilidades principales que deberá desarrollar, dependiendo de la utilidad que encuentre en la L2. Así también, debe ser capaz de mantener una actitud dispuesta al aprendizaje, con interés por los conocimientos ofrecidos y apertura para la mejora continua. Debe mantener una autoestima sólida y saber identificar sus fortalezas y debilidades con objetividad, no solamente dentro de su conocimiento sino con la imagen ante sus compañeros y su docente para que la interacción social en el idioma sea genuina y de provecho. De la misma manera, tendrá que reconocer las situaciones que puedan ocasionarle ansiedad y mantener una comunicación abierta al respecto para lidiar con ello y consolidar soluciones efectivas que no permitan que esta dificultad disminuya su rendimiento durante el aprendizaje de la L2.

### Comentarios Finales

A pesar de que en la actualidad los planes de estudio de las universidades plantean que el estudiante debe tener una participación central en la construcción de sus conocimientos, no existe consistencia para lograr que los alumnos incorporen de forma autorregulada y autodeterminada otra lengua en su formación (Romero, 2013). Esto puede notarse cuando se analizan los estudios que muestran las mayores dificultades que se presentan para los estudiantes en su intento de aprender una L2, las cuales mayormente tienen que ver con la dependencia que estos tienen del docente, por lo cual si este último no ejerce una metodología adecuada ni implementa una didáctica que favorezca el aprendizaje de los alumnos, estos se verán afectados al no asimilar el conocimiento que se les brinde en clases ni podrán tampoco tener la suficiente motivación ni el juicio necesario del idioma para ejecutar actividades de estudio independiente.

En México, los estudios indican que en la mayoría de los casos cuando se trata del aprendizaje de inglés como L2 los estudiantes resultan con un nivel bajo del idioma. Al respecto, en el estudio de De Santiago, Sánchez y Viramontes (2017) se hallaron como factores principales de reprobación en la asignatura de inglés el poco tiempo dedicado al estudio y la carencia de estrategias de aprendizaje adecuadas, lo cual demuestra las deficiencias de los alumnos al autorregular sus propios procesos de aprendizaje, pero así también las deficiencias en materia de motivación y actitud para solventar sus problemas durante el proceso de aprendizaje y concretar metas previamente establecidas.

Desde este punto, si consideramos que además del bajo nivel de los estudiantes en su L2 estos tienen carencias para asumir responsabilidades ante su propio desarrollo integral, deberemos asimilar que las eventualidades emergentes del mundo actual podrían tirar abajo todo intento de que en nuestro país el dominio de una L2 sea una realidad, y esto es algo que se pudo notar con lo acontecido durante el 2020 cuando la contingencia sanitaria hizo que el sistema educativo se viera forzado a implementar de forma urgente medidas para que la enseñanza no se detuviera, entre estas los recursos tecnológicos como medios para desarrollar las clases de forma no presencial, lo que eventualmente se convirtió en una problemática debido a que ni los docentes ni los estudiantes estaban preparados para llevar a cabo la dinámica enseñanza-aprendizaje de otra forma que no fuese el método tradicional que se había mantenido hasta entonces.

Empero, hacen falta investigaciones que evalúen la capacidad de aprendizaje autónomo de los estudiantes y la capacidad de los docentes para implementar este tipo de enseñanza, así como capacitaciones para que ambas partes puedan desarrollar una manera diferente tanto de enseñar como de aprender, con el fin de que se encuentren preparados ante cualquier circunstancia donde se deba recurrir a la autonomía para continuar con la normalidad de los sistemas sociales.

Para que los estudiantes puedan alcanzar un aprendizaje autónomo satisfactorio para su desarrollo es necesario que implementen estrategias que puedan ayudarlos a adaptarse a este tipo de aprendizaje y que con ello puedan autorregular sus propios procesos, tomando en cuenta no solo aspectos relacionados con la adquisición de conocimientos, es decir, el plano cognitivo, sino también que puedan comprender sus procesos afectivos para identificar cómo se sienten al respecto de su aprendizaje, cuáles son sus motivaciones, sus fortalezas emocionales y también sus debilidades. Así también, es importante que tomen en cuenta el factor social y puedan monitorizar sus relaciones interpersonales, su interacción tanto con docentes como con compañeros y analizar las circunstancias personales y educativas que los rodean para tener claro cuál es el contexto en el que se desempeñan sus facultades, en todos los sentidos, y por ende cuáles son sus necesidades y herramientas específicas para tener una meta concreta.

## Referencias

- Aguirre, F., Cruz, E. Gualpa, M. (2012). Problemas del aprendizaje del idioma inglés. Universidad Central de Ecuador. Quito, Ecuador.
- Baca Muñoz, M. T., Holguín Magallanes, K. I. y Torres Valdez, C. (2016). El aprendizaje autónomo: una competencia ineludible en la sociedad del conocimiento. Universidad de Guanajuato.
- Burbat, R. (2016). El aprendizaje autónomo y las TIC en la enseñanza de una lengua extranjera: ¿Progreso o retroceso? *Porta Linguarum*, 26, 37-51.
- Cárcel Carrasco, F. J. (2016). Desarrollo de habilidades mediante el aprendizaje autónomo. *3C Empresa*, 27(5), 52-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3comp.2016.050327.52-60>
- Cruz Ramos, M.M., Gonzáles Calleros, J.M. y Herrera Díaz, L. E. (2021). Aprender inglés en México en tiempos de cancelación de reformas educativas: ¿Es la tecnología la solución? Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- De Santiago Badillo, B. S., Sánchez Aguilar, N. y Viramontes Romero, M. Á. (2017). Factores que impactan en el desempeño de los alumnos en la materia de Inglés de una Universidad Pública. *Revista de Gestión Universitaria*, 1-2, 28-35. [http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1143/1/Ceballos\\_Parra\\_Katherine.pdf](http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1143/1/Ceballos_Parra_Katherine.pdf)
- Galindo, G. (2010). La ansiedad ante el aprendizaje de una lengua extranjera. *Autodidacta. Revista de la educación en Extremadura*.
- García Osorio, F. y Roa Arias, M. (2016) Factores que dificultan el aprendizaje del idioma inglés como competencia genérica en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad la Gran Colombia [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/76938/1/dificultad\\_aprendizaje\\_ingles.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76938/1/dificultad_aprendizaje_ingles.pdf)
- Gonzales Barbarán, F. M., Gonzáles Sánchez, A. C., Trujillo Mariño, N. R. y Fernández Díaz, C. M. (2020). Factores influyentes en el aprendizaje del inglés en instituciones públicas *Revista Multi Ensayos* <https://multiensayos.unan.edu.ni> doi: <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v0i0.9335>
- Méndez Noguera, D. A. (2018). *Factores Socioeducativos en el aprendizaje del idioma inglés en el estudiantado del tercero de bachillerato de las instituciones públicas del sector norte del D. M. Quito, período académico 2017-2018.* [Tesis de Licenciatura, universidad central del Ecuador] <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16954>
- Roldán Sánchez, A. (2016). *Obstáculos en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera en dos grupos de población bogotana* (Trabajo de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Romero Navarro, J. M. (2013). Aprendizaje autónomo del inglés como lengua extranjera. Sentidos, significados y prácticas en estudiantes de la UACM (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional.
- Roncancio Ruíz, D. C. y Buitrago Bello, M. D. (2018). Factores que intervienen en el aprendizaje de inglés en la academia Power English de Zipaquirá *Universidad La Gran Colombia* <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/4713>
- Sáenz Blanco, C. J. (2018). Estrategias de aprendizaje autónomo de lenguas en estudiantes de últimos niveles de inglés y francés de la Licenciatura en Lenguas Modernas de la Pontificia Universidad Javeriana (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana.
- Santana Villegas, J. d., García Santillán, A., & Escalera Chávez, M. E. (2016). Variables que influyen sobre el aprendizaje del inglés como segunda lengua. *Revista Internacional de Lenguas Extranjeras*. <https://doi.org/10.17345/rile201679-94>
- Valenzuela, M., Romero, K., Vidal Silva, C. y Philominraj, A. (2016). Factores que influyen en el Aprendizaje del Idioma Inglés de Nivel Inicial en una Universidad Chilena *Formación universitaria* Vol. 9 (6) 63-72 doi: 10.4067/S0718-50062016000600006

## Notas Biográficas

El **Lic. David Córdova Gramajo** es pasante de la Licenciatura en Idiomas con especialidad en docencia de los idiomas inglés y francés por la División Académica de Educación y artes en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Certificado en el idioma inglés en West Chester University, PH, PEN, USA. David Córdova provee asesorías en ambos idiomas de manera particular.

El **Dr. Javier Toledo García** es Licenciado en Idiomas con Maestría en Docencia por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y Doctorado en Educación por la Universidad Anáhuac Mayab, Mérida Yucatán. Certificado en el idioma francés. Estancia Académica como asesor pedagógico en la Universidad Stendhal Grenoble 3 France. Diplomados, cursos y talleres relacionados con temáticas de responsabilidad social, pedagogía y disciplinares, Miembro del Sistema Estatal de Investigadores e integrante del Cuerpo Académico de Organización, Universidad y Responsabilidad Social de la DAEA. Integrante del Sistema Estatal de Investigadores. Docente con Perfil PRODEP y actualmente Profesor – Investigador de la División Académica de Educación y Artes.

## Efectos Psicosociales de la Pandemia en Estudiantes Universitarios

Ángeles Monserrat Cruz Fuentes<sup>1</sup>, Luz Andrea Olivo Morales<sup>2</sup> y Dra. Erika Egleontina Barrios González<sup>3</sup>

### Resumen

La pandemia por COVID-19 es un evento sin precedentes, por lo que es importante conocer el impacto en la vida de las personas desde su propia experiencia. El objetivo de esta investigación fue conocer los efectos psicosociales derivados por la pandemia en estudiantes universitarios. Método. El enfoque fue cualitativo con un diseño fenomenológico. Se realizaron entrevistas individuales a 20 participantes (9 mujeres y 11 hombres) de los estados de México y Morelos. La edad promedio fue de 20 años. Se utilizó la plataforma Microsoft teams para realizar las entrevistas, esto para respetar las medidas de distanciamiento. Resultados. Se encontró que los cambios que ha provocado la pandemia han afectado las tres áreas incluidas en las entrevistas (social, escolar y personal). Se encontró que el área emocional se encuentra especialmente afectada, así como la motivación y el desempeño escolar. Sin embargo, los participantes consideran que no todo ha sido negativo ya que también tuvieron la oportunidad de fortalecer los lazos familiares y trabajar en su crecimiento personal.

**Palabras clave**— estudiantes universitarios, efectos psicosociales, efectos pandemia.

### Introducción

Terry-Jordán, Bravo-Hernández, Elias-Armas & Espinosa-Carás (2020) señalan que el confinamiento y aislamiento social que ha traído la pandemia ha tenido consecuencias psicosociales en la población en general, especialmente en temas de salud mental, por lo que señalan la importancia de evaluar estos efectos para paliar los efectos.

Específicamente se tienen reportes de que el distanciamiento social puede afectar significativamente a las personas y sus familias (Xiao, 2020), se encontraron consecuencias a nivel económico debido a la pérdida del empleo o al fallecimiento de familiares cuyo rol era el de proveedor principal (Espada et al., 2020; Ho et al., 2020), se encontraron síntomas como fatiga, trastornos del sueño, trastornos del apetito, disminución de la interacción social entre los miembros de la familia y pérdida de interés en las actividades habituales (Huarcaya-Victoria, 2020; Lai et al., 2020).

Taylor (2019) menciona que las pandemias contienen efectos psicológicos derivados en este caso de la percepción de incertidumbre, confusión y sensación de urgencia que provoca. Debido al aislamiento obligatorio causado por la pandemia, se han presentado cambios tan repentinos que han tenido consecuencias tanto físicas como psicológicas en las personas, afectando así a diversos grupos sociales sin importar sexo y edad. Para esto debemos tomar en consideración lo que nos dice Ruiz (2020) que este problema trae consigo consecuencias en este caso no solo para la salud, sino que inclusive en el orden económico, social y psicológicos, éstos a nivel local e internacional. Los estudios realizados con población adulta sugieren que los problemas en este caso mentales a la cuarentena pueden empeorar y hacer que aparezcan otros que persistan al tiempo (Brooks et al., 2020).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020) ha dado a conocer que al menos 1,184,126,508 de estudiantes se han visto perjudicados de manera directa en su etapa académica, pero de igual manera en el ámbito familiar, docentes y los administrativos, en este caso refleja efectos negativos en cuanto a la economía esto a nivel mundial.

La pandemia puede provocar diversos padecimientos psicológicos, tras distintas repercusiones en hábitos y costumbres cotidianas, desde enfermedades leves hasta estrés, “los temas más presentes entre los jóvenes son el estrés y la depresión. Por ello, se trata de un esfuerzo interdisciplinario que pretende atender este sector, con un enfoque en salud mental y adicciones” (Rodríguez, 2020, p. 2). Khan et al (2020) señalan que es inminente el impacto del confinamiento en los jóvenes a través de distintas formas. En su estudio con estudiantes universitarios encontraron repercusiones psicológicas, que al paso del tiempo llegan a ser un problema en aspectos de toda índole,

<sup>1</sup> Estudiante de la Escuela de Estudios Superiores de Yauatepec y del Programa de Semillero de Investigadores.  
Correo:

angeles.cruz@uaem.edu.mx

<sup>2</sup> Estudiante de la Escuela de Estudios Superiores de Yauatepec y del Programa de Semillero de Investigadores.  
Correo:

luz.olivo@uaem.edu.mx

<sup>3</sup> Doctorado en Psicología. Profesora de la carrera de Psicología en la Escuela de Estudios Superiores de Yauatepec.

Correo: erika.barrios.gonzalez@gmail.com

sin excepción a sus vidas académicas, relaciones familiares y sociales, a raíz de esta situación epidemiológica que acarrea a todos. La vivencia en este caso de ansiedad, crisis de pánico, ira, trastornos del sueño son revelaciones, estas debido al confinamiento durante las pandemias.

### Método

#### Diseño

La investigación tiene un enfoque cualitativo con un diseño fenomenológico, donde se buscaba rescatar las experiencias de los efectos de la pandemia en estudiantes universitarios.

#### Participantes

El muestreo fue de tipo voluntario. Participaron 20 estudiantes universitarios (9 mujeres y 11 hombres) de Morelos y Estado de México. El promedio de edad de los participantes fue de 20 años. Se reclutaron las personas por medio de redes sociales. Los criterios de inclusión fueron: a) tener de 18 a 25 años, b) ser estudiantes universitario activo al momentos de la investigación, c) aceptar el consentimiento informado y d) no haber tenido síntomas de COVID-19 o diagnóstico de COVID-19 previo.

#### Técnica o instrumentos

Para la recolección de datos se realizaron entrevistas individuales mediante la plataforma Meet. Se realizó un guion de entrevista con tres dimensiones: social, escolar y personal. El guion fue enviado a juicio de expertos para su aprobación y posteriormente se hizo un pilotaje. Una vez que se tuvo la versión final de guion se aplicó a los participantes.

Tabla 1. Guion de la entrevista

Dimensiones	Categorías	Descripción
Social	Familiares Amigos Pareja	Son importantes ya que estos puntos se vieron más afectados y en otros casos reforzados por el confinamiento ya que es el núcleo donde se desarrollan las personas y forman vínculos entre su familia
Escolar	Desempeño Motivación Expectativas Comunicación	Se considera este ámbito el cual se vio afectado por la pandemia ya que es parte de la formación de los estudiantes, y con las medidas establecidas de prevención y propagación de contagio, se tuvieron que adaptar a otros escenarios dentro del hogar.
Personal	Emocional Físicos Económicos	Se considera este ámbito el cual se vio afectado por la pandemia ya que es parte de la formación de los estudiantes, y con las medidas establecidas de prevención y propagación de contagio, se tuvieron que adaptar a otros escenarios dentro del hogar.

### Resultados

A continuación, se presentan los resultados ordenados por dimensión: social, escolar y personal.

#### 1. Dimensión social

##### a) Categoría Familiar

Los participantes señalan que durante la pandemia una de las cosas más importantes fue el apoyo de su familia, esto les permitió estar más unidos y convivir, porque antes del confinamiento por diversos factores tenían problemas de



comunicación y para pasar tiempo de calidad. Aunque al principio tenían conflictos para organizar sus espacios, posteriormente tuvieron que adaptarse a sus tiempos y organización dentro de su hogar. Señalan que el apoyo de su familia respetando sus espacios, fue importante para poder rendir en la escuela.

#### *b) Categoría Amigos*

Algunos participantes consideran que han perdido amistades, debido a que se redujo la comunicación, en algunos casos consideran que se han distanciado. Aunque han intentado mantenerse en contacto por redes sociales, consideran que no es lo mismo que el contacto personal. En algunos casos los participantes mencionan que tienen amigos de otros lugares y por eso se les dificulta salir o visitarlos. A veces se toman el tiempo para realizar llamadas, videollamadas o jugar algún videojuego, pero principalmente hablan de la escuela, tareas y trabajos; por lo que sienten que las conversaciones suelen ser superficiales, y no han podido establecer relaciones de amistad que quizá tendrían en presencial, especialmente con amigos nuevos de la carrera.

#### *c) Categoría Pareja*

La mayoría de los participantes señalaron que no contaba con pareja ni antes ni durante la pandemia. Aquellos que, si tenían pareja mencionaron que se comunicaban por redes sociales y llamadas o videollamadas. También algunos se organizaban en cuanto a horarios para poderse ver por lo menos una vez a la semana con las precauciones y medidas adecuadas. Señalan que el distanciamiento llegó a generar discusiones en la relación, pero no lo suficientemente severas para provocar una ruptura. Algunos de los participantes sin pareja comentaron que trataron de conseguir pareja por medio de las aplicaciones de citas, pero se desmotivaron porque dicen que no es lo mismo y preferían enfocarse en la escuela.

### *2. Dimensión escolar*

#### *a) Categoría Desempeño*

Los participantes consideran que el aprendizaje no es el mismo, ya que consideran que el aprendizaje en la modalidad virtual es un poco más lento. Consideran que los alumnos tienden a copiar más en esta modalidad y que se distrae muy fácilmente. Aunque piensan que es un reto la modalidad virtual, consideran que será un poco más difícil cuando se tengan que adaptar a las clases presenciales, porque dejarán la comodidad de su hogar. Algunos aumentaron su promedio ya que consideraban que tenían más tiempo para sus tareas y actividades porque no tenían que transportarse. Los factores técnicos consideran que afectaron su desempeño, por ejemplo, problemas de luz e Internet, lo que provocaba que no se pudieran conectar a sus clases, o no alcanzaran a enviar en tiempo y forma los trabajos. Consideran que les cuesta más entender algunos temas en la modalidad virtual.

#### *b) Categoría Motivación*

Los participantes consideran que la principal motivación es su familia, ya que ellos son la razón de continuar adelante a pesar de que no les gusta del todo la modalidad en línea. Poder concluir su carrera de manera exitosa, y demostrarse a sí mismo que lograron conseguir su título. Consideran que tener una carrera les puede conseguir un mejor empleo, aunque les preocupa la situación económica por la pandemia y que dificulte encontrar empleo al salir. En pocos casos su pareja es su motivación ya que los impulsa a que terminen sus estudios.

#### *c) Categoría Expectativas*

La expectativa de los estudiante es que la pandemia concluya pronto para poder regresar a las clases presenciales. Los alumnos que están en el último año están preocupados por su graduación, ya que consideran que es uno de los momentos importantes de la carrera. En general, la expectativa es que las cosas mejoren y pronto regresen a la normalidad y se regularicen pronto las cosas, especialmente en la parte económica, que consideran ha sido uno de los aspectos más golpeados por la pandemia. Esperan que si las clases virtuales continúan los profesores adopten mejores estrategias, ya que consideran que existen muchas opciones para hacer las clases virtuales más atractivas, así como ser más respetuosos de los tiempos, ya que suelen enviar tareas en todo momento sin respetar los horarios escolares.

#### *d) Categoría Comunicación*

Los participantes consideran que no han tenido la oportunidad de conocer a sus compañeros como los harían en presencial, solo se contactan por cuestiones de tareas, trabajos y dudas, pero no para iniciar una amistad. En cuanto a los profesores consideran que en su mayoría son comprensivos con los problemas como fallas de internet o electricidad. Consideran que los docentes están abiertos a resolver cualquier duda durante la clase, pero cuando les envían mensaje no puedan contestar o por tantos correos se traspapelan con otros. En cuanto al personal

administrativo consideran que no existen grandes cambios comparado con presencial, consideran que tardan el resolver dudas o preguntas que suelen tener los estudiantes, pero que esto era así aún antes de la pandemia.

### 3. Dimensión personal

#### a) Categoría Emocional

Los participantes manifestaron diferentes emociones como inquietud por lo que pasaría con las clases, lo social y la población. Aunque al inicio se sentían bien porque no sintieron los efectos emocionales, ya que pensaron que serían vacaciones o algo pasajero y que después regresarían a clases, posteriormente se dieron cuenta que el futuro era incierto. Reportan miedo por el contagio del virus. Ira y enojo por estar encerrados durante el confinamiento. Se sienten frustrados y tristes porque no pudieron despedirse de sus compañeros de la preparatoria; y no interactúan con sus nuevos compañeros de la universidad. Consideran que se están perdiendo experiencias importantes de su vida universitaria, especialmente aspectos de socialización. Se sienten estresados porque se sienten limitados por las medidas sanitarias. Se sienten deprimidos y en algunos casos han tenido que recurrir a apoyo terapéutico o incluso en algunos casos a medicarse. También algunos participantes señalan que aparecieron o se agudizaron síntomas de ansiedad.

#### b) Categoría Físico

Los participantes mencionan el cansancio y fatiga mental por diversos factores, como el estar sentado tanto tiempo frente a la pantalla, lo que a la larga les provoca dolor de cabeza, espalda, ojos y problemas de la columna. También reportan problemas de peso (generalmente aumento), ya que estar encerrados les provoca ansiedad y comen todo el tiempo, y la actividad que puede hacer encerrados es mínima. También se muestran problemas en los hábitos de sueños, ya que cambiaron sus horas de dormir, ya sea por insomnio, por desvelarse con el celular o para concluir las tareas. En general, reportan que la pandemia ha afectado de una alguna manera su salud, aunque reconocen que conforme ha ido avanzando se han visto en la necesidad de generar estrategias para funcionar en esta nueva modalidad.

#### c) Categoría Económico

Los participantes señalan que esta ha sido una de las áreas más golpeadas, la mayoría de los participantes sufrieron cambios económicos, algunos más que otros. Algunas familias se quedaron sin trabajo o los que tenían alguna negocio propio, bajaron sus ventas e incluso en algunos casos tuvieron que cerrarlo. Aquellos que no fueron despedidos, en algunos casos les recortaron el salario. En un caso ambos padres fueron despedidos, por lo que el participante y sus hermanos tuvieron que conseguir empleo y mantener a su familia. En la mayoría de los casos hubo necesidad de recortar o reducir ciertos gastos, ya que las clases en línea reportaron otros gastos como contratar internet o equipos para los miembros que asistían a la escuela. Aunque consideran que el no pagar transporte y comida en la escuela, el aumento en los servicios como la energía eléctrica, hacía que no se viera un ahorro reflejado por el hecho de no salir.

## Conclusión

La pandemia implicó un cambio repentino de las actividades, así como la vida cotidiana de las personas, provocando diversos efectos psicosociales en diversos grupos de la población. En el caso de los estudiantes universitarios, estos efectos se pueden observar en síntomas como estrés, ansiedad, depresión, problemas para dormir, cansancio físico, aburrimiento, miedo, enojo, etc. En general, la pandemia ha tenido un alto costo emocional para los jóvenes y niños. El área más afectada fue la económica, ya que todas las familias debieron hacer ajustes para poder hacerle frente a los retos de la pandemia. La socialización fue otras de las áreas más afectadas, aunque se intentó utilizar la virtualidad, esta no logra sustituir la experiencia de la modalidad presencial. Se encuentran afectaciones en las tres dimensiones, por lo que podemos concluir que la pandemia ha tenido un alto costo para los estudiantes universitarios, por lo que es importante que se puedan generar programas para atender estos temas, debido a las consecuencias que estos pueden tener si no se les presta atención.

## Referencias

- Alomo, M., Gagliardi, G., Pelocche, S., Somers, E., Alzina, P., & Prokopez, C. R. (2020). Efectos psicológicos de la pandemia COVID-19 en la población general de Argentina. *Revista de La Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*, 77(3), 176–181.  
<https://doi.org/10.31053/1853.0605.v77.n3.28561>
- Brooks et al. (2020) *Revista de Psicología Clínica Con Niños Y Adolescentes*, 7, 2020–2047. <https://doi.org/10.21134/rpcna.2020.mon.2041>
- Huarcaya- victoria, Espada et al., Xiao, C. (2020) Efectos económicos, escolares y de salud del COVID-19 en una muestra de estudiantes universitarios mexicanos. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 3(1), 90-100.  
<https://revistacneip.org/index.php/cneip/article/view/178>
- Khan y colaboradores (2020). Efectos psicológicos asociados a la pandemia Covid-19 en el personal de salud y administrativo del Hospital Monte Sinaí de la ciudad de Cuenca. *Uazuay.edu.ec*. <https://doi.org/http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10402>
- Orellana, C. I., & Orellana, L. M. (2020). Predictores de síntomas emocionales durante la cuarentena domiciliar por pandemia de COVID-19 en El Salvador. *Actualidades En Psicología*, 34(128), 103–120.  
<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/download/756/1024/1068>
- Rodríguez, G. S (2020). Impacto del covid-19 en los hábitos y costumbres de estudiantes universitarios durante el tiempo de cuarentena 2020. *Hacedor-AIAPÆC*, 4(2), 1-11. <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/HACEDOR/article/view/1478>
- Ruiz, y et al, (2020). Efectos psicológicos asociados a la pandemia Covid-19 en el personal de salud y administrativo del Hospital Monte Sinaí de la ciudad de Cuenca. *Uazuay.edu.ec*. <https://doi.org/http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10402>
- Santillán, C. (2020). El impacto psicológico de la pandemia de COVID-19 en México - COMECSO. COMECSO. <https://www.comecso.com/las-ciencias-sociales-y-elcoronavirus/impacto-psicologico-pandemia-mexico>
- Suárez, M. Suárez Quezada, S. Oros Ruiz, E. Ronquillo De Jesús [Epidemiología del COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020](https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.007) *Revista Clínica Española*, Volumen 220, Número 8, Noviembre 2020, Páginas 463-471  
<https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.007>
- Taylor, S. (2020). La Psicología ante la Pandemia de la COVID-19 en España. *La Respuesta de la Organización Colegial*. *Clínica y Salud*, 31(2), 119-123. Epub 27 de julio de 2020 <https://doi.org/10.5093/clysa2020a18>
- Terry-Jordán, Y., Bravo-Hernández, N., Elias-Armas, K. S., & Espinosa-Carás, I. (2020). Aspectos psicosociales asociados a la pandemia por COVID-19. *Revista Información Científica*, 99(6), 585-595. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-99332020000600585&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332020000600585&lng=es&nrm=iso)
- UNESCO. (2020). Impacto de la Pandemia por SARS-CoV2 sobre la Educación. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 1–3.  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/1941/194165541001/index.html>

# La Falta de Conectividad, Dispositivos y Competencias Tecnológicas en la Educación en Línea

Est. Hefzibá Elizabeth Cruz García<sup>1</sup> y Dra. Adriana Esperanza Pérez Landero<sup>2</sup>

**Resumen:** La pandemia del Covid-19 generó nuevos desafíos en los diversos ámbitos sociales y en el ámbito educativo no fue la excepción, debido al cierre de todas las actividades, la educación cambia a modalidad en línea, provocando dificultades y problemas en alumnos para la continuación de su proceso formativo a través de mencionada modalidad, por lo cual, en este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en el que el objetivo principal fue conocer las experiencias de los estudiantes sobre las dificultades que enfrentaron en la educación en línea con respecto a la falta de conectividad, dispositivos y competencias tecnológicas durante la pandemia, para ello, la investigación se enfocó en el paradigma cualitativo, con un tipo de muestreo no probabilístico; siendo el muestreo homogéneo y el de bola de nieve seleccionado. Finalmente, el número de muestra quedó conformado por estudiantes de noveno semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de la UJAT, utilizándose la técnica de la entrevista semiestructurada, para la recolección de datos.

**Palabras clave:** Educación en línea, Conectividad, Dispositivos, Competencias tecnológicas

## Introducción

La educación en línea es una modalidad educativa, donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se da a través del uso de las tecnologías de la información y comunicación, en el que docentes y los alumnos participan en un entorno digital de manera sincrónica. En esta modalidad, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) además de considerarse como herramientas de apoyo, juegan un papel importante, debido a que son de gran ayuda para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, fundamentales en la generación de un nuevo espacio social y educativo, y por ende, una nueva modalidad educativa que funciona utilizando recursos educativos que no son físicos, sino electrónicos y son los encargados de propiciar nuevas habilidades y destrezas en los individuos (Fernández Morales & Vallejo Casarín, 2014).

Sin duda alguna la pandemia del Covid-19 ha generado nuevos desafíos en los diversos ámbitos sociales, económicos y políticos, y en el ámbito educativo no ha sido la excepción, pues debido al cierre de todas las actividades, la educación cambia a modalidad en línea, provocando que muchos alumnos a nivel nacional cambiaran drásticamente sus actividades a las que por años estaban acostumbrados, una educación presencial con el apoyo de maestros frente a grupos y donde los alumnos tenían todas las posibilidades de comprender y entender los temas a tratar, con una interacción cara a cara de docente y alumno. Sin embargo, debido a la pandemia del Covid-19, la decisión de la clausura temporal de las Instituciones de Educación Superior bajo el principio de salvaguardar la salud pública, en un contexto en el que las grandes acumulaciones de personas, generan por la naturaleza de la pandemia, graves riesgos (UNESCO IESALC, 2020), llevo a esta modalidad como la mejor estrategia. Por lo que este cambio a modalidad en línea, genero un cambio inesperado, sorprendiendo a toda la comunidad estudiantil de los diversos niveles educativos, debido a que las clases han dejado de ser presenciales y han pasado a la modalidad en línea, una educación que depende de manera exclusiva del acceso a internet, a los aparatos tecnológicos y al desarrollo de competencias tecnológicas. Dicha situación, ha llevado al uso intensivo de plataformas virtuales para la continuidad del aprendizaje, como un experimento de manera audaz, inesperado y no planificado, incitando a aprender haciendo, probando lo que podría funcionar o no, para trabajar en la inclusión, innovación y cooperación en la enseñanza superior, en una modalidad que en muchos casos es desconocida para los sujetos intervinientes en la educación (Esteche Cabaña & Gerhard Wasmuth, 2020).

En este contexto, se destacan estudios realizados, como el de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizados por Sánchez Mendiola et al (2020), titulado como Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM, en el cual se encontró que las problemáticas del estudiante durante la contingencia sanitaria, desde la perspectiva del docente, con más frecuencia son las tecnológicas (61.6%) que se refieren a circunstancias relacionadas con el acceso a internet, disposición de equipos de cómputo, conocimientos de

<sup>1</sup> Est. Hefzibá Elizabeth Cruz García estudiante de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco [hefzibacruz14@gmail.com](mailto:hefzibacruz14@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Adriana Esperanza Pérez Landero profesora e investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, adscrita a la de la División Académica de Educación [adriana.landero@yahoo.com.mx](mailto:adriana.landero@yahoo.com.mx)

plataformas educativas, entre otras, seguidas por las logísticas (51.2%), posteriormente las educativas (39.2%) y, por último, las socioafectivas (33.9%) (Sánchez Mendiola, y otros, 2020).

Asimismo, en el artículo realizado por el autor Marion Lloyd (2020), con el tema “Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de COVID-19”, el autor menciona el caso de las 11 universidades interculturales (UI) de México, donde la situación es particularmente preocupante. Estas instituciones, que sirven a estudiantes indígenas y miembros de otros grupos históricamente marginados, han tenido que buscar soluciones creativas para continuar con la educación de sus alumnos, muchos de los cuales, no cuentan con Internet o computadora en casa. Incluso antes de la pandemia, las UI enfrentaban dificultades con el uso de las TIC, debido al poco conocimiento previo de los alumnos y la escasez de computadoras disponibles (Lloyd, 2020).

Así también, en el estudio de “La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo”, realizado por el investigador José Antonio Miguel Román (2020), a estudiantes, docentes y administrativos de tres universidades adscritas a IES de los Valles Centrales de Oaxaca, los resultados muestran que los obstáculos más recurrentes para los estudiantes son: comunicación (25.71%), acceso a Internet (21.43%) y mala organización (14.29%). Los docentes, por su parte, coinciden con los estudiantes, en que uno de los problemas graves es la conexión a Internet (31.25 %); asimismo, expresan que la actitud del estudiante (18.75 %) y la comunicación y la interacción (12.50 %) representan un obstáculo (Miguel Román, 2020).

Cabe destacar que las situaciones antes mencionadas, no han sido ajenas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), pues al darse el cambio de modalidad de estudio en el mes de Abril del año 2020, desde entonces se han observado diversos problemas tecnológicos que han intervenido en el alumnado para continuar con su proceso formativo, específicamente en el caso de los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de la UJAT, que son el objeto de estudio de la presente investigación, debido a que fue evidente durante el proceso formativo de los alumnos en la educación en línea por la contingencia sanitaria, pues al inicio del cambio de modalidad, muchos de ellos, no contaban con conectividad a Internet, dado que hay estudiantes que viven en zonas alejadas de la ciudad, donde no poseen señal de internet o la señal es muy débil, lo cual, ha causado que los estudiantes tengan que salir de sus casas en busca de conectividad para tomar sus clases en línea, ya sea en un ciber o acudiendo a casa de algún familiar que disponga de internet.

Puede parecer difícil de entender, que hoy en día, en un mundo globalizado donde el uso del internet y de los aparatos tecnológicos son indispensables para su uso en cualquier ámbito de la vida cotidiana, aún haya estudiantes que no cuenten con acceso a internet, así como tampoco dispongan de los recursos tecnológicos como lo es una Tablet, laptop o un dispositivo móvil, para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la educación en línea. Por lo cual, se reconoce que la solución a la problemática de la falta de conectividad y de los dispositivos tecnológicos no está al alcance de los alumnos, pero sí de las autoridades educativas y gobiernos, por lo que se hace relevante que se analice y plasme la situación de tal manera, que sirva de referencia a las autoridades gubernamentales ocupadas en la educación, para que conozcan la falta de conectividad y de dispositivos tecnológicos que enfrentan los estudiantes en la modalidad en línea durante la contingencia sanitaria, a fin, de que se busquen soluciones e implementen nuevas estrategias que beneficien a las poblaciones estudiantiles que carecen de mencionados recursos, y de alguna manera ayuden a dar cobertura de internet y de dispositivos tecnológicos a los estudiantes que en sí lo necesitan y que carecen de estos servicios para la continuación de su formación académica.

Por su parte, otra dificultad que se ha manifestado a través de mencionada modalidad durante la contingencia sanitaria, ha sido la falta de competencias tecnológicas por parte de los estudiantes, puesto que algunos de ellos, al inicio no sabían hacer uso de las plataformas virtuales, ya que desconocían el manejo de estas, lo cual es una problemática que resulta prioritario por atender, ya que es un problema que ha tomado mucha relevancia actualmente en el ámbito educativo, debido a que la mayoría de los alumnos no estaban preparados para enfrentar el cambio de modalidad educativa, lo que ha ocasionado dificultades en el uso de las plataformas virtuales y en el uso de las aplicaciones tecnológicas para la realización de sus tareas.

Por lo tanto, la presente investigación tuvo como objetivo conocer las experiencias de los estudiantes sobre las dificultades tecnológicas en relación a la falta de conectividad, dispositivos y competencias tecnológicas que han enfrentado en la educación en línea, así como también, conocer si han desarrollado competencias tecnológicas a través de mencionada modalidad, pues de alguna manera, todo ello ha repercutido en el sentir y en las emociones de éstos ante el cambio de modalidad que se ha dado, lo cual permitirá conocer una parte de la situación que muchos estudiantes viven cada día, todo con el fin de afrontar y superar las problemáticas con respecto a la falta de herramientas y dispositivos tecnológicos para la continuación de sus clases a través de la modalidad en línea en tiempos de pandemia.

## Descripción del Método

La presente investigación se enfocó bajo el paradigma cualitativo, en el cual, se hizo uso del alcance exploratorio-descriptivo. Para la recolección de datos, se empleó la entrevista semiestructurada, dado a que, se basan en una guía de asuntos o preguntas donde el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). El tipo de muestreo utilizado fue el no probabilístico, en el que se usó dos tipos de muestreos para la recaudación de los datos, el muestreo homogéneo y el muestreo de avalancha o mejor conocido como bola de nieve, a fin de identificar participantes claves y agregarlos a la muestra, de manera que se puedan conocer las experiencias de los estudiantes sobre las dificultades tecnológicas en relación a la falta de conectividad, dispositivos y competencias tecnológicas que han enfrentado en la educación en línea, así como también, conocer si han desarrollado competencias tecnológicas en mencionada modalidad. Finalmente, el número de muestra estuvo conformado por ocho alumnas de noveno semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de la DAEA/UJAT, del periodo 2021-2022, número de muestra, que se consideró que fue la pertinente para el entendimiento del fenómeno a estudiar.

## Comentarios Finales

### *Resumen de Resultados*

La educación en línea en tiempos de pandemia ha sido un gran reto para los docentes, pero principalmente para los alumnos, pues no todos los estudiantes del nivel superior presentan las mismas condiciones y oportunidades de estudio, por lo tanto, son pocas las veces en que se suele retomar la parte humanista de la educación, el tomar en cuenta las voces de los alumnos, quienes en ocasiones se han visto perjudicados presentando diversas dificultades y problemáticas ante la falta de conectividad, dispositivos y competencias tecnológicas para la continuación de sus clases en línea en tiempos de pandemia, lo cual, ha conllevado a preguntar a los estudiantes: ¿En años o semestres anteriores, usted había tomado algún curso o clases a través de la modalidad en línea o a distancia? A lo que, en las entrevistas, cinco de las ocho estudiantes entrevistadas mencionaron que nunca habían cursado materias a través de la modalidad en línea y mucho menos a distancia, la primera vez que tomaron clases en la modalidad en línea fue por el cambio de modalidad en el mes de abril del año 2020 a causa de la pandemia por Covid-19, lo cual, se traduce en los siguientes comentarios:

*“No, la verdad era la primera vez que tomaba clases en línea, fue todo un reto porque siempre lleve mis clases con materias de manera presencial y tenía el temor de llevar alguna a distancia, porque no contaba con internet y otra pues no conocía la plataforma”, “No, nunca”, “No, es la primera vez que estoy cursando algún tipo de clase o curso en línea”, “No, nunca había tomado una clase en línea”, “No, nunca había optado por escoger una materia de esta manera (educación en línea)”.*

Por consiguiente, se les preguntó a las universitarias cuál era su situación en cuanto a la conectividad al inicio del cambio de modalidad por la pandemia de Covid-19 y a la vez, se les preguntó cuál era su situación actual en cuanto a la conectividad para su formación académica a través de la modalidad en línea, a lo que algunas respondieron que al inicio no contaban con internet en casa, pues debido al cambio de modalidad tuvieron que regresar a sus municipios cerca del Estado de Tabasco, lo cual se les dificultó ya que por ser comunidades rurales no tenían señal telefónica y a la vez no estaban preparados con internet en casa para continuar con sus clases en línea, por lo cual, algunas optaban por recargar saldo en sus celulares para utilizar sus datos móviles, pero al no tener mucha señal telefónica no les funcionaba correctamente y a su vez, comentan que era mucho el gasto que hacían por recargas y no les alcanzaba para estar conectados en todas sus clases del día. Una menciona que decidió recurrir a un ciber, pero al ser muchos los que se conectaban la calidad del internet era muy baja para tomar sus clases, por su parte, otras mencionan que ya contaban con internet en casa, pero aun así presentaban problemas para conectarse debido a que el cambio climático (lluvias) no les favorecía, pues la señal de internet no les funcionaba apropiadamente.

Por otra parte, con respecto a la situación que presentan actualmente las estudiantes en cuanto a la conectividad, mencionaron que la mayoría ya cuenta con internet en casa, pero aún siguen presentando fallas al no tener la suficiente cobertura por el lugar en el que habitan (municipios del Estado de Tabasco) o por el hecho de tener que compartir el internet con los demás miembros de la casa, lo cual, debilita la conectividad a internet, además de que el cambio climático no les favorece, pues en ocasiones se quedan sin luz y por ende sin conexión de internet. Las respuestas de las estudiantes universitarias se presentan en la Tabla 1.

¿Cuál era tu situación en cuanto a la conectividad para tu formación académica al implementarse la modalidad en línea por la pandemia de covid-19?	Actualmente, ¿Cuál es tu situación en cuanto a la conectividad para tu formación académica en la educación en línea?
<i>Ya contaba con internet en casa, solo que fallaba mucho porque tengo arboles cerca, entonces busqué solución, mandé a derribar el árbol para que me pudiera llegar bien la señal de internet.</i>	<i>Sí cuento con internet y no me falla mucho...</i>
<i>Al principio no tenía internet, lo que hacía era meter saldo a mi celular y noté que no me alcanzaban mis datos para seguir en dos o tres clases, porque en una se me terminaba, y fue que decidí meter internet, porque en el día me gastaba alrededor de 200 pesos, solamente por día, entonces era mucho el gasto que yo hacía.</i>	<i>Actualmente si cuento con internet (wifi en casa).</i>
<i>Al inicio ya contaba con internet en mi casa, pero he tenido muchas dificultades, porque en la zona donde vivo es rural y el internet no tiene un buen alcance... y muchas veces cuando está nublado el internet no funciona.</i>	<i>Muchas veces no hay cobertura, tengo que recargar para que pueda estar en la clase y a veces no me dura mucha la recarga, porque son demasiadas horas que tengo que estar frente a un dispositivo.</i>
<i>Al inicio de la pandemia y de las clases en línea, no contaba con internet en casa, tuve que prestar a mis vecinos.</i>	<i>Actualmente ya tengo en casa internet, pero tengo problemas con el internet, porque como ya comenzaron las lluvias, llueve mucho, entonces siempre me está sacando de clases, falla demasiado, a veces se va y cuando se va la luz tarda en regresar.</i>
<i>Cuando comenzó la pandemia me vine a mi casa, donde no teníamos internet, donde la señal telefónica es muy mala, entonces, había un ciber, del cual tomaba mis clases todos los días, pero dada la necesidad, contraté internet en mi casa y me hice de una computadora también.</i>	<i>En este momento es buena (la conectividad), pero al principio si me fue difícil porque del teléfono no tenía señal, en el ciber, la calidad del internet era baja, porque todo mundo se conectaba.</i>
<i>Teníamos una red de baja calidad, volvimos a hacer el contrato para que nos dieran una red más veloz, pero tuvimos complicaciones porque no quedo bien instalado, la red se iba demasiado, entonces si tardaron en venir a solucionarlo.</i>	<i>La conectividad esta malísima, no soy la única que estudia, en mi casa somos cinco, entonces, ese es uno de los problemas que ahorita estoy presentando.</i>
<i>No tenía internet en casa, fue en el siguiente semestre, cuando ya sabía que íbamos a comenzar con el ciclo, sabía que tenía que tener conectividad, fue a partir de ello que en mi casa instalamos el servicio de internet.</i>	<i>Vivo en una ranchería el servicio de internet se vuelve muy lento o a veces me quedo sin internet cuando estoy en clases o antes de entrar a clases, lo cual ya no me puedo conectar, y como hay muy poca recepción, no me puedo conectar a mis clases con datos porque no tengo una buena señal que me ayude en ello, entonces, si tengo muchos problemas con conectividad.</i>

Tabla 1. Respuestas de las estudiantes universitarias acerca de su situación en cuanto a la conectividad para su formación académica al inicio de la pandemia y su situación actual.

**Fuente:** Elaboración propia.

Posteriormente, se les interrogó a las estudiantes acerca de los tipos de dispositivos tecnológicos (celular, Tablet, laptop) que contaban al inicio de la pandemia para llevar a cabo sus clases y actividades académicas (tareas) en la educación en línea, a lo que ellas respondieron que no contaban con los dispositivos necesarios para llevar sus clases a través de mencionada modalidad, pues si bien contaban con algunos dispositivos pero estos presentaban fallas por los años de uso que ya les habían dado, además de que estos ya no tenían la capacidad suficiente para descargar la plataforma de Microsoft Teams o realizar sus tareas escolares, lo que las conllevó, a la compra de un dispositivo que les permitiera y que tuviera la capacidad suficiente para llevar sus clases y realizar sus actividades académicas. De igual manera, una estudiante menciona que, por la necesidad de no tener una laptop o un celular de buena calidad, al inicio de la pandemia consiguió un CPU, el cual conectó a una pantalla de televisión y desde ahí tomaba sus clases, pero a su vez, menciona que actualmente ya cuenta con una mini laptop y un celular nuevo, dispositivos que le han favorecido para llevar sus clases en línea. Lo que se interpreta en los siguientes comentarios:

*“Nada más cuento con mi teléfono, no cuento con computadora por cuestiones económicas, pero si tengo un trabajo que realizar, trato de hacerlo en mi teléfono o ir a un ciber para poderlo realizar”, “Celular y lap”, “Al inicio de la pandemia tenía un celular y una laptop, pero mi teléfono ya no estaba funcionando, con tantas horas de uso llego a fallar, y tuvimos que comprar otro”, “Al inicio solo contaba con mi computadora, pero era super, super viejita, ya tenía muchos años y pues ya no funcionaba. Actualmente cuento con mi teléfono y mi computadora”, “La computadora y el celular”, “Solo con una computadora y un teléfono, pero de ahí se rompió la computadora y me quedé con el teléfono. Actualmente cuento con celular, computadora nueva y una Tablet”, “Con computadora y mi celular, los cuales actualmente también utilizo”, “No tenía computadora, y ni siquiera un teléfono móvil de buena calidad, porque no podía instalar el Teams, y lo que hice fue conseguir un CPU, y conecté a una televisión, me compraron un mouse, un teclado y de esa manera yo trabajaba con la televisión, no tenía como tal una computadora. Y pues ahora obtuve una beca y pude comprarme una mini lap y un teléfono celular, dispositivos que me ayudan y me han favorecido mucho para mis clases en línea.”.*

Además, se les consultó acerca de su experiencia con relación al uso de competencias digitales al inicio del cambio a modalidad en línea por la pandemia de covid-19, a lo que la mayoría de ellas expresaron que al inicio tuvieron diversos problemas con el manejo de la plataforma de Microsoft Teams, ya que desconocían totalmente acerca del manejo de esta, lo cual les causaba estrés y frustración, pero debido a la necesidad de continuar con sus clases a través de menciona modalidad, tuvieron que adentrarse a conocer y aprender a utilizar la plataforma en el cual se les impartía las clases, así como también a utilizar otras herramientas tecnológicas que les ayudaron en la realización de sus tareas escolares, lo cual, se expresa en las siguientes comentarios;

- *“Al principio la aplicación de Teams, se me complicó demasiado..., una maestra nos hizo realizar investigaciones, pero que esas investigaciones eran en formato apa en la séptima edición y considero que es lo que más se me ha complicado, modificar cualquier documento en formato apa”.*
- *“La verdad no sabía utilizar la aplicación de Microsoft Teams, no sabía cómo activar el audio, porque a veces tenía complicaciones, que a veces se activaba y se desactivaba lo que me causaba estrés, ya que no conocía la plataforma...”*
- *“Tuve problemas con la falta de competencias al inicio de la pandemia, porque no sabía proyectar (presentar documentos en la plataforma de Microsoft), porque hasta ese entonces solo era en mi teléfono, si compartía mis megas en la computadora, rápidamente se desvanecía, entonces tenía que hacerlo en el celular, y la verdad no sabía cómo hacerlo...”*
- *“Al principio, fue la cosa más estresante que me pudo pasar, yo no tenía idea de cómo se manejaba, de cómo tenía que entregar la tarea, de cómo encender la cámara, el audio, si mi audio estaba encendido o no, o ese tipo de cosas, yo no sabía utilizar absolutamente nada, y era muy frustrante...”*
- *“Es buena, porque ya estaba un poco relacionadas con estas, solo fue el hecho de adaptarse, pero para mí fue muy buena, no tuve problemas para manejarla y entender la plataforma, porque ya tenía noción de eso”.*
- *“La verdad no sabía utilizarla..., no conocía la plataforma de Microsoft Teams..., Compartir pantalla, ese fue un problema, que no podía compartir pantalla...”*
- *“Al principio no sabía manejar Teams, no sabía muchas cosas de Teams, no sabía cómo compartir la pantalla, pero a través de la necesidad que tuve, fui aprendiendo y conociendo nuevas herramientas, que comencé a manejar”*
- *“Yo sabía utilizar ciertos programas, lo básico de la paquetería office, pero al inicio, yo no sabía cómo proyectar un video en Teams, ósea estar exponiendo y querer presentar un video, porque no se escuchaba, y creo que al inicio todo el mundo tenía ese problema”*

Finalmente, se les preguntó si consideraban que han desarrollado competencias digitales para hacer frente a la educación en línea en tiempos de pandemia y si el mismo proceso las conllevó a desarrollar tales competencias, a lo que todas coinciden que sí han desarrollado competencias digitales, principalmente en el manejo de la plataforma de Microsoft Teams y la plataforma de Canva, entre otras, las cuales les ha servido para la realización de sus tareas académicas, así también mencionaron que si no hubiera sido por el cambio a modalidad en línea no se hubieran propuesto a desarrollar nuevas competencias digitales, ya que este mismo proceso las llevo a aprenderlas y a desarrollarlas, lo cual se traduce en los siguientes comentarios:

- *“Sí, de alguna manera sí”*
- *“Sí, porque al principio no sabía cómo editar un video, unir audios, o hacer un video de pantalla, y hasta hace poquito tuve la necesidad de aprenderlo, y pues ahí estoy todavía aprendiendo nuevas cosas para poder entregar mis actividades.”.*
- *“Si, considero que sí, porque estando en línea tienes que utilizar las herramientas, así que no es una cuestión de elección sino de una obligación, tienes que aprender porque tienes que aprender, porque es lo que se va a utilizar..., he aprendido nuevas cosas, he utilizado otras herramientas, otras plataformas, para hacer blogs, juegos interactivos, el que más recuerdo es Canva porque es el que más he utilizado y Google meet.”*
- *“Tenía que aprenderlo si o si, para poder entregar tareas o trabajos, entonces fue como de que tienes que aprender porque tienes que aprender..., entonces aprendí a usar Canva, un buscador que se llama Ecocia, a usar el formulario de Google y uno que se llama Khan academy.”*
- *“Sí, considero que sí, aprendí a implementar una clase en línea, conectarme, complementarla con actividades o con otras herramientas como un Quiz en línea, ruleta en línea... Mendeley, Zotero, plataformas de referencias bibliográficas, pues que no sabía.”*
- *“Si, demasiado..., porque yo lo esencial que sabía, era utilizar Word, PowerPoint y Excel que ahí la llevo, pero si me ha ayudado muchísimo como la edición de video y la plataforma de infografías de Canva”*
- *“No al 100% pero creo que si he avanzado..., he aprendido más acerca de cuestionarios, el Quizz, para hacer los mapas o crucigramas..., y si no hubiera sido de esta forma, no me hubiese visto en la necesidad de utilizar estas herramientas”*
- *“Sí..., esto fue un plus, porque yo no sabía sobre esta plataforma (Microsoft Teams), porque no la utilizábamos, nuestras clases eran presencial, pero ahora puedo decir que, si en un momento llegara a estar como docente, podría impartir las clases a través de este medio (plataformas virtuales).”*

## Conclusiones

Evidentemente, la contingencia vino a abrir por completo la brecha digital y a mostrar las desigualdades educativas que existen con los alumnos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, abarcando desde dificultades



técnicas (internet), carencia de dispositivos tecnológicos y el desconocimiento del uso de la plataforma de Microsoft Teams, ciertamente, antes de la pandemia el acceso a la educación superior, había sido restringida mayormente para poblaciones marginas, ¿cuánto más ahora que la educación se ha limitado a poblaciones que cuentan con los servicios tecnológicos para superarse en las diversas disciplinas académicas?, es por ello, que gobierno y autoridades educativas deben de enfocar su esfuerzo para facilitar todos los medios tecnológicos para la continuación de los estudios profesionales, de tal manera, que todos tengan la misma oportunidad de alcanzar mayores niveles de competitividad intelectual, tecnológica y por ende, una superación profesional. Por su parte, cabe destacar que no todo ha sido negativo en esta modalidad, pues así como se han presentado diversas dificultades que han intervenido en los alumnos, también se ha evidenciado que el mismo proceso de educación en línea, ha brindado a los estudiantes nuevos aprendizajes y experiencias en el uso de la tecnología, principalmente en el desarrollo de competencias tecnológicas, éstas desarrolladas por iniciativa propia, así como los procesos de apoyo por la universidad, al brindar espacios de capacitación, que en su conjunto los han ido fortaleciendo tanto en el uso de la plataforma de Microsoft Teams, de herramientas digitales, uso de sitios web, entre otros aspectos; los cuales a su vez les han permitido desenvolverse eficientemente en mencionada modalidad. Sin duda alguna, como era de imaginarse, esta modalidad ha llegado para quedarse, y aunque venía tomando territorio lentamente, la pandemia, fue el salto que se necesitaba para que la virtualidad involucrara tanto a los docentes como a los alumnos, y aunque este tipo de modalidad ha generado un cambio significativo, se espera que el progreso en la virtualidad sea constante, pues si bien, este se irá perfeccionando cada día.

### Referencias

- Esteche Cabaña, E., & Gerhard Wasmuth, Y. (2020). Factores que inciden en la educación virtual en tiempos de pandemia (COVID-19) de los estudiantes universitarios de una universidad privada. *Revista Iberoamericana de Docentes*, 1-15. Obtenido de <http://formacionib.org/faactoresqueinciden.pdf>
- Fernández Morales, K., & Vallejo Casarín, A. (2014). La educación en línea: una perspectiva basada en la experiencia de los países. *Revista de Educación y Desarrollo*, 29-39. Obtenido de [https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/antiores/29/029\\_Fernandez.pdf](https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/antiores/29/029_Fernandez.pdf)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Education. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Lloyd, M. (2020). Desigualdades educativas en tiempos de la pandemia. *Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE-UNAM)*, 115-121. Obtenido de [https://www.iisue.unam.mx/investigacion/textos/educacion\\_pandemia.pdf](https://www.iisue.unam.mx/investigacion/textos/educacion_pandemia.pdf)
- Miguel Román, J. A. (2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 50(Especial (2020)), 13-40. Obtenido de <https://rlee.ibero.mx/index.php/rlee/article/view/95>
- Sánchez Mendiola, M., Martínez Hernández, A. M., Torres Carrasco, R., De Agüero Servín, M. d., Hernández Romo, A. K., Benavides Lara, M. A., . . . Jaimes Vergara, C. A. (2020). Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM. *Revista Digital Universitaria*, 21(3). Obtenido de <https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/a12.pdf>
- UNESCO IESALC. (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después*. París, Francia. Obtenido de <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>

# La Omisión en la Regulación Normativa Fiscal Mexicana y la del Obligado Solidario ante la Retención y Entero de los Impuestos en las Cesiones de Derechos Adjudicatarios

Lic. Nadia Maleny Cruz Garcia<sup>1</sup>, Mtra. Gloria Araceli Navejas Juárez<sup>2</sup>,

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la Ciudad de Mexicali, Baja California, México, donde en el ámbito jurídico práctico, se ha visualizado un aumento en el uso de una figura denominada “Cesión de Derechos Adjudicatarios”, dentro de los procesos judiciales de adjudicación por remate, donde los obligados solidarios de esos procesos, que en la legislación fiscal se señalan a los notarios, corredores jueces y demás fedatarios públicos, dado a la falta de regulación expresa de la figura mencionada, no llevan a cabo el cálculo ni el entero de los impuestos correspondientes, tanto municipales, estatales y/o federales, siendo que constituye una enajenación, y como tal, debe de cumplir con las obligaciones a la que está sujeta según lo dispuesto en la legislación fiscal mexicana.

**Palabras clave**— Impuesto, Cesión, Derechos, Adjudicatarios, Solidario.

## Introducción

Cuando la figura de la cesión de derechos fue reconocida en la legislación mexicana, como la manera de transmitir obligaciones por excelencia y hasta para transmitir la propiedad, la misma ha tenido varias modalidades desde su reconocimiento, tales como la cesión de derechos posesorios, la cesión de derechos litigiosos, cesión de derechos de crédito, etc. En todos ellos se implica la existencia de un derecho, el cual en el caso de la cesión de derechos posesorios, es el que se tiene sobre la posesión de un bien del cual se cede a un tercero, para el uso y goce del mismo; la cesión de los derechos litigiosos, se configura cuando una vez iniciado el proceso judicial, el demandante cede ya sea de manera onerosa o gratuita su papel de sujeto procesal a un tercero, a quien faculta para manifestarse como nuevo demandante, revistiéndolo de todas las facultades como si fuera el sujeto procesal desde el inicio; en el caso de la cesión de derechos de crédito, el acreedor cede su derecho sobre el crédito que tiene con algún deudor a un tercero, sin necesidad de notificar al deudor ya que la ley así lo permite, quedando el cesionario como el acreedor que tiene derecho de exigir al deudor la obligación que había contraído con el cedente.

De esta manera la cesión de derechos ha ido evolucionando y ha sido utilizada como una manera sencilla de transmitir derechos, por lo que posteriormente las personas han buscado maneras de utilizarlas a su favor; comenzaron a realizarlas en contratos los cuales quedaban en calidad de privados o también los ratificaban ante notario público o inclusive los llevan a cabo en escritura pública, lo cual ya lo pide de requisito el juzgado para poder admitirla.

Dado a que las cesiones de derechos fueron aceptadas en diferentes dependencias, instituciones y hasta en juzgados del estado de Baja California, como una forma en la que una persona podría acreditar la posesión y justo título sobre un bien, para posteriormente escriturarlos, es por ello, que en los procesos judiciales tales como un juicio especial hipotecario, sumario u ordinario, donde se remata un bien inmueble, una vez que el bien inmueble rematado fue declarado fincado y adjudicado a favor de una persona, comenzaron a surgir las denominadas “cesiones de derechos adjudicatarios”.

Cuando la audiencia de remate se lleva a cabo y el bien inmueble es adjudicado, en ocasiones el adjudicatario dentro del mismo juicio donde se lleve a cabo el proceso de remate, presenta un contrato en el que consta un acto denominado “cesión de derechos adjudicatarios”, ya sea por medio de un contrato privado ratificado ante notario público o en escritura pública donde transmite los derechos adjudicatarios que tenía sobre el bien inmueble a un tercero ajeno al juicio, el contrato o la escritura pública es presentado ante el juez, quien lo admite y lo agrega al expediente para que forme parte del mismo, el problema radica en que el juez lo acepta aunque no cuente con las declaraciones fiscales que debe de cumplir una operación de enajenación, exteriorizando el incumplimiento del juez ya que no entera ni retiene el pago del impuesto, siendo que también es un obligado solidario en las operaciones de enajenación, además del notario, corredor o fedatario público con el cual se realizó el contrato o la escritura pública.

Dado a la presentación y aceptación de tal cesión de derechos el juzgador reconoce como nuevo adjudicatario al

<sup>1</sup> Nadia Maleny Cruz Garcia es Licenciada en Derecho por la Universidad Autónoma de Baja California, [maleny.cruz@uabc.edu.mx](mailto:maleny.cruz@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> La Mtra. Gloria Araceli Navejas Juárez es Profesora de la Licenciatura en Derecho en la Universidad Autónoma de Baja California [gloria.navejas@uabc.edu.mx](mailto:gloria.navejas@uabc.edu.mx)

cesionario de la cesión. Lo mismo sucede con los fedatarios públicos, cuando se les presentan las cesiones de derechos adjudicatarios para escriturar no realizan las declaraciones fiscales pertinentes.

Por lo que la problemática se enfoca en que el juzgador no solicita ninguna declaración fiscal, siendo que la adjudicación es en sí un acto de enajenación, por lo que, aunque la cesión sea tratada como una mera transmisión de obligaciones, al momento de ceder derechos adjudicatarios sobre un bien inmueble hacia otra persona lo configura como un acto de dominio, como lo veremos más adelante.

El mismo problema no se presenta cuando tal cesión de derechos adjudicatarios busca ser inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del estado de Baja California, ya que la dependencia solicita que tal cesión cuente con una declaración fiscal, sin embargo, no pasa lo mismo con el juzgador ni el fedatario público, quienes no retienen ni enteran el impuesto que genera la cesión de derechos.

La cesión de derechos adjudicatarios existe dado a que actualmente el contribuyente busca maneras de evadir la responsabilidad fiscal de pagar sus impuestos, más aún cuando se trata de las operaciones de enajenación, en consecuencia ha encontrado una manera de transmitir la propiedad, que no contiene las formalidades de una compraventa o donación u otro acto de enajenación, ni lleva a cabo las declaraciones fiscales correspondientes y aun así logra que tales documentos sean aceptados por las autoridades judiciales, para que una vez remitido el expediente del juzgado al notario o fedatario designado, éste lo debe escriturar forzosamente en favor del adjudicatario, según lo ordene el juez.

Una vez que el expediente fue remitido al fedatario público, el procede a realizar la escrituración, sin embargo, en ocasiones se percata que dentro del mismo proceso ya existen al menos una o varias cesiones de derechos adjudicatarios, pero en la orden del juez sólo le ordena escriturar en favor del último adjudicatario, por ello llega a caer en el error de no declarar las cesiones que existieron dentro del proceso.

### Descripción del Método

*Histórico:* Como el Derecho es producto de la sociedad, la misma ha evolucionado a través del tiempo, por lo tanto con ella evoluciona el Derecho, modificando así las normas que los rigen, éste método permite, como lo menciona De Almeida (2016), “conocer y reflexionar sobre un fenómeno, considerando resaltar los conceptos e hipótesis y la comprensión de las relaciones de la Historia con el Tiempo, con la memoria o con el Espacio”, investigar la historia de la cesión de derechos nos permite ver cómo ha evolucionado la figura a través de los años, desde su nula existencia hasta ser una figura bastante utilizada en la práctica, hasta constituir la figura de la cesión de derechos adjudicatarios.

*Exploratoria:* Dado a que el tema de cesión de derechos adjudicatarios es algo que se ha presentado en la práctica que en la doctrina, se consultaran expedientes y casos en los que se han presentado, explorando la forma de proceder por parte de diferentes juzgadores, notarios, y demás fedatarios públicos de Baja California, para visualizar que criterios son en los que basan su actuar; además se consultaran criterios de la Suprema Corte de Justicia de la Nación relativo a la validez del acto, si las cesiones de derechos, solamente transmiten derechos personales o también pueden transmitir derechos reales. El objetivo del presente método es “examinar un tema o problema que ha sido poco estudiado” como lo estableció (Zafra 2006 citando a Hernández 2006, p 100, 101).

*Proyektiva:* Proponer que la forma para resolver el problema, es la capacitación al personal del poder judicial para que conozcan que se debe de hacer cuando se presenta una cesión de derechos adjudicatarios, asimismo para los fedatarios públicos, hacer de su conocimiento el tratamiento que deben de llevar las cesiones de derechos adjudicatarios. Además, el proponer se establezca la naturaleza de la figura y sea prevista textualmente en la legislación fiscal como acto generador de los impuestos que le corresponden a una actividad de enajenación. Para el presente método su finalidad es tratar de dar una propuesta como solución a un problema o necesidad. (Hurtado, 2008)

*Comparativo:* Comparar el sistema mexicano con otros sistemas internacionales, para analizar el avance que han presentado en el tema de las cesiones de derechos, en específico, con los derechos adjudicatarios, además comparar en la legislación mexicana, como se maneja la figura en la Ciudad de México o en qué estado hay una mayor regulación en comparación con el estado de Baja California. Dieter (2020) explica que el método comparativo, “es el procedimiento donde se hace una comparación sistemática de objetos de estudios que, por lo general, es aplicado para llegar a generalizaciones empíricas y a la comprobación de hipótesis”.

*Casos:* Prosiguiendo con la comparación de casos, se hizo la investigación en una Notaria ubicado en la ciudad de Mexicali, Baja California, donde les son remitidos los expedientes judiciales de procesos de remate y adjudicación,

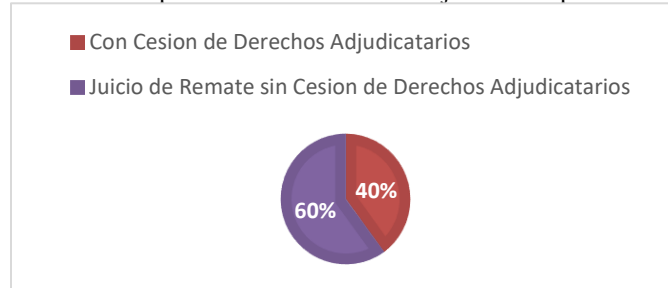
de diferentes juzgados de la misma Ciudad, se pudo notar que había un mayor número de expedientes donde se presentaba la figura de la cesión de derechos adjudicatarios. El número de expedientes que se analizaron fueron 10, de diferentes juzgados, dentro de la misma Notaría.

### Técnica comparación de casos

Dado que como se menciona anteriormente, es necesario revisar de manera práctica la presencia de la figura, ya que su introducción al ámbito jurídico, fue en base a la falta de regulación de la misma y la aceptación que hicieron tanto los jueces como los fedatarios públicos.

A continuación, se presentan los resultados de que tan comúnmente se presentaron las cesiones de derechos en los diferentes expedientes judiciales, remitidos a la notaría #10, que constan en la gráfica #1. De los 10 expedientes presentados, en 6 constaba la cesión de derechos adjudicatarios, posterior a la audiencia de remate, de los cuales ninguno presentó ni declaración ni pago de impuestos, como le corresponde las actividades de enajenación.

Gráfica #1 Expedientes Judiciales de Adjudicación por Remate



Fuente: Construcción Propia.

### Antecedentes en el derecho romano de las cesiones de derechos

Comenzando en el Derecho Romano, siendo éste el antecedente más destacado del que se basa nuestro sistema jurídico mexicano, la cesión de derechos era conocida como la transmisión de obligaciones, sin embargo, no fue una figura que llevarán a cabo las personas, derivado a que los romanos tenían incertidumbre respecto a sus efectos y alcances, lo que derivó a que fuera vista con desconfianza, ya que, en la época romana, las personas eran responsables en lo personal por sus deudas.

Derivado a los acontecimientos históricos y necesidades de la población romana, el sistema NEXUM (que era el sistema que establecía que las personas eran responsables de manera personal por sus deudas) fue sustituido, por lo que comenzaron a verlo con más confianza y experimentar más en el tema de las obligaciones; lanzando como resultado la cesión de derechos, la cual fue reconocida por la Lex Poetelia Papiria.

Aún y cuando las cesiones de derechos ya eran reconocidas, no tenían un campo tan amplio de ejercicio, y seguía siendo una figura no tan utilizada. Las cesiones que eran prohibidas eran las siguientes: de créditos estrictamente personales, de obligaciones penales, a personas poderosas, al tutor del crédito en contra del pupilo, entre otros. Por lo que podemos decir que fue en la legislación de Justiniano donde las cesiones fueron reconocidas como figuras independientes y autónomas. En la época de Justiniano, la cesión de derechos era prácticamente el otorgamiento de una acción a una persona ajena al acto que le dio origen, a quien se le nombraba como cesionario, siempre y cuando existiera un acuerdo de voluntades y causa justa.

### Antecedentes en el Derecho Mexicano

El tiempo que hubo entre la Independencia y la promulgación del primer Código Civil para el Distrito y en Baja California del año 1870, se aplicaba la doctrina como fuente para la aplicación del derecho privado.

En ese entonces se contemplaba a la figura de la cesión de derechos como un contrato por medio del cual, un individuo traspasaba a otro u otros el o los derechos o acciones que por legítimo título le corresponden a favor de un tercero. Además, se le contemplaba como contrato causal, es decir, que dependía de la existencia de un acto para llevarse a cabo, de ahí deriva su clasificación de onerosa o gratuita, expresa o tácita, voluntaria o necesaria, dependiendo del negocio en cuestión.

A finales del siglo XIX, en el código mexicano, se separaron las figuras de la subrogación y la de cesión de derechos, ya que las tenían como sinónimas, por lo mismo se reconocieron diferentes tipos de cesiones de derechos, como los de derechos de compraventa, permuta, entre otros, debido al carácter autónomo que se le estaba reconociendo a la figura de cesión de derechos.

Actualmente el Código Civil Federal Mexicano, establece en su artículo 14: “*habrá cesión de derechos cuando el acreedor transfiera a otro los que tenga contra su deudor*”, reconociendo a la cesión de derechos como la transmisión de la obligación a un tercero, en el mismo código establece que no es necesario que el deudor sea notificado para la validez de la transmisión, a menos que se haya estipulado en el contrato de dio origen a la obligación, este prohibido por la ley o la naturaleza del contrato no lo permita.

Como hemos visto en la legislación mexicana, la figura ha ido modificándose y agregando más modalidades, en esta investigación nos enfocaremos en la cesión de derechos adjudicatarios, los cuales nacen derivado a que no hay ningún tipo de prohibición directa a esa figura, sin embargo, no ha estado regulada expresamente en los códigos ni en ninguna Ley.

Actualmente hay jueces en Baja California que aceptan estos actos, así como hay Notarios, Corredores y otros fedatarios públicos que aceptan realizar y reconocer tales actos, a todo esto, la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha determinado que esta figura debe de ser admitida dentro de los procedimientos donde se presente, pero no quiere decir que no debe de cumplir con sus obligaciones fiscales. Así como en la legislación estatal se reconoce la figura de cesión de derechos como hecho generador de un impuesto estatal.

### Legislación

La figura de la cesión de derechos se encuentra prevista en el sistema jurídico mexicano en la rama civil, en el Código Civil Federal se encuentra ubicado dentro del Título Tercero el cual rige las transmisiones de las obligaciones, en el Capítulo I denominado “De la Cesión de Derechos”, en la que se establece en sus artículos 2029 al 2033, de los cuales se puede destacar la definición de cesión de derechos, la cual es, la transferencia que hace el acreedor de los derechos que tenga contra el deudor, en favor de un tercero. Además, en los artículos señala, una regla que deben de seguir las cesiones de derechos, deben de observar las reglas del acto jurídico que les dio origen, es decir, si la cesión fue onerosa o gratuita, la cesión versara sobre derechos de compraventa, permuta, donación u otro acto jurídico, admitiendo la posibilidad de que los derechos adjudicatarios pudieran ser cedidos, sin embargo, no quiere decir que no deban de cumplir con las obligaciones que contraen.

### Comentarios Finales

*Resumen de resultados:* Podemos concluir, que es más frecuente el uso de la figura de cesión de derechos adjudicatarios en el ámbito jurídico mexicano, pero la misma no ha sido tratada de la manera que debe de serlo, ya que cuando se realiza ante el Notario, Corredor u otro Fedatario Público, no se hace la retención ni el enteró de los impuestos de los cuales son obligados solidarios, como los vimos en la grafica #1, una vez presentada ante el juez para su admisión dentro del proceso, y así poder modificar a las partes, sustituyendo a una de ellas, en este caso, al adjudicatario, el mismo no solicita ni se hace responsable de este tipo de observaciones.

*Conclusiones:* Es confuso tratar de establecer la naturaleza jurídica de las cesiones de derechos, dado a que la ley la contempla como una forma de transmitir una obligación, por lo que en la doctrina explica que no se trata de una nueva relación, sino que sigue siendo la misma, pero que sólo existe un intercambio o reemplazo en uno de los sujetos de la obligación. Sin embargo, en la ley también menciona, que la cesión de derechos depende del acto jurídico que le de origen, si es onerosa o gratuita, tomara la forma de una compraventa, donación, permuta o cualquier otro acto jurídico, por lo que podemos deducir que incluye a las adjudicaciones judiciales.

Dado a que la cesión de derechos adopta la forma del acto que la originó, si el acto es de enajenación debe de cumplir con las mismas obligaciones de ese acto, las cuales se traducen en el cálculo y el enteró de impuestos establecido por las leyes fiscales para tales actividades. La misma legislación fiscal establece que en caso de que el contribuyente no lo lleve a cabo, quien debe velar por que se cumpla la obligación de calcular y enterar el impuesto es el obligado solidario, el cual es el notario, corredor o juez que desempeñe funciones de notario, sin embargo, como en la práctica es muy utilizada la figura de la cesión de derechos adjudicatarios como mecanismo de “evasión” de impuestos, el notario, corredor o juez por desconocimiento acepta realizar o admitir la cesión de derechos adjudicatarios, sin realizar el cálculo y enteró de los impuestos que implica.

*Recomendaciones:* Dentro de las propuestas para enmendar la elusión de impuestos en las que incurren los contribuyentes y sus obligados solidarios, sería la de legislar en la materia fiscal mexicana, y establecer de manera expresa la figura de cesión de derecho adjudicatarios, para que entren en la categoría de actos de “enajenación” y no quede lugar a interpretación, además de dar una capacitación a los juzgadores en materia fiscal, tanto para reforzar el conocimiento sobre su papel de obligado solidario en ciertos actos de enajenación así como para los fedatarios públicos.

### Referencias

1) Filho AJA. [A pesquisa histórica: teoria, metodologia e historiografia] *Hist enferm Rev electrónica* [Internet]. 2016;7(2):381-2, consultada por Internet el 20 de marzo del 2022. Dirección de internet: <http://here.abennacional.org.br/here/2a01b.pdf>

Zafra Galvis, O. citando a Hernández Sampieri. "Tipos de Investigación, *Revista Científica General José María Córdova*, vol. 4, núm. 4, 2006, pp. 13-14, Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", Bogotá, Colombia. Consultado el día 21 de marzo de 2022.

Hurtado de Barrera, J. "La investigación proyectiva", *Blog sobre metodología de la investigación, la epistemología y la didáctica desde una comprensión sintagmática de la ciencia*. 21 de febrero de 2008. Dirección de internet: <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacin-proyectiva.html>

Dieter, N. "El método comparativo", *Antologías para el estudio y la enseñanza de la ciencia política, Metodología de la ciencia política, Vol. III*, 2020.

Bernal De Bugeda, B. "La cesión de los créditos a título particular en el derecho romano y su recepción en el derecho positivo mexicano" *Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*. 1977. (último acceso: 07 de noviembre de 2021).

Código Civil Federal, Reformado 11 de enero de 2021.

González Alcántara, J. L. "Código Civil Federal Comentado". *Documento electrónico, del Instituto de investigaciones jurídicas, de la Universidad Autónoma de México Libro Cuarto, de las Obligaciones*, 2015.

Código Fiscal de la Federación, Reformado 12 de noviembre de 2021.

## Conocer: Reglas, Normas y su Estructura de Gobierno Corporativo que se Aplican en las Instituciones

Mtra. Elizabeth del Cueto Espejo<sup>1</sup>, Dra. Susana Gallegos Cázares<sup>2</sup>, Mtro. Víctor Aguilar Pizarro<sup>3</sup>, Mtra. María Esther Carmona Guzmán<sup>4</sup>, Mtra. Clara Luz Gallegos Parra<sup>5</sup> Mtra. Martha Gabriela Gallegos Cázares<sup>6</sup>

**Resumen**— Conocer el conjunto de reglas y normas que definen el rumbo de toda empresa es una forma de definir el rumbo que tomara financiera y económica la organización, por tal razón a través de la Experiencia Educativa de Gobierno Corporativo, de la Maestría en Finanzas Empresariales el estudiante fortalezca sus conocimientos para poner en práctica sus saberes y competencias al desarrollarse y vincular en el ámbito corporativo en el ejercicio de formación profesional desde una visión con innovación educativa teniendo como base las normas, reglas y la estructura establecida para la trascendencia de una forma de gobernar una organización empresarial cada día más aceptada en muchos ámbitos, obligatoria para ser considerada como una empresa moderna, transparente y confiable.

**Palabras clave**— Conocer, vinculación, Gobierno Corporativo, innovación educativa, formación profesional.

### Introducción

Conocer el conjunto de reglas y normas que definen el rumbo de toda empresa es una forma de definir el rumbo que tomara financiera y económica la organización, por tal razón a través de la Experiencia Educativa de Gobierno Corporativo, de la Maestría en Finanzas Empresariales el estudiante fortalezca sus conocimientos para poner en práctica sus saberes y competencias al desarrollarse y vincular en el ámbito corporativo en el ejercicio de formación profesional desde una visión con innovación educativa teniendo como base las normas, reglas y la estructura establecida para la trascendencia de una forma de gobernar una organización empresarial cada día más aceptada en muchos ámbitos, obligatoria para ser considerada como una empresa moderna, transparente y confiable. “El Gobierno Corporativo es un conjunto de normas, principios y procedimientos, que regulan la estructura y el funcionamiento de los órganos de gobierno de una empresa” (DELLOITE, 2009).

### Como se instaura en México el Gobierno Corporativo

En México, la adopción de esta forma de gobierno y gestión empresarial ha sido fomentada por el Consejo Coordinador Empresarial (CCE), que es la organización cúpula de todas las asociaciones y cámaras empresariales mexicanas e incluye al sindicato empresarial (COPARMEX). Este proceso de implementación se basa en el código de principios y mejores prácticas que el propio CCE publica, y que, a su vez, toma las directrices internacionales emanadas de la OCDE. Ya que marca un parte aguas en la evolución de este código desde la versión 2015 del mismo y su actualización en el 2018.

Lo que permite adentrar en cada una de las funciones, principalmente en las financieras, que cada órgano de gobierno debe vigilar y controlar.

Una parte fundamental del Gobierno Corporativo es su interrelación con la sociedad en general y con las partes que se involucran con la empresa en particular, llamadas éstas, partes relacionadas.

Los principios de ética, transparencia y buen gobierno toman vital importancia.

<sup>1</sup> Mtra. Elizabeth del Cueto Espejo, es Académica del Sistema de Enseñanza Abierta en la región Veracruz de la Universidad Veracruzana, Veracruz, [edelcueto@uv.mx](mailto:edelcueto@uv.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dra. Susana Gallegos Cázares, es Académica T.C. del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz, [sgallegos@uv.mx](mailto:sgallegos@uv.mx)

<sup>3</sup> Mtro. Víctor Aguilar Pizarro, es Académico Investigador T.C del Sistema de Enseñanza Abierta en la región Veracruz de la Universidad Veracruzana, Veracruz, [vaguilar@uv.mx](mailto:vaguilar@uv.mx)

<sup>4</sup> Mtra. María Esther Carmona Guzmán, es Académica T.C. del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz, [marcarmona@uv.mx](mailto:marcarmona@uv.mx)

<sup>5</sup> Mtra. Clara Luz Gallegos Parra es Académica del Sistema de Enseñanza Abierta en la región Veracruz de la Universidad Veracruzana, Veracruz, [clgallegos@uv.mx](mailto:clgallegos@uv.mx)

<sup>6</sup> Mtra. Martha Gabriela Gallegos Cázares, es Académica del Centro Universitario “Las Américas de Veracruz”, Veracruz, Veracruz, [brieza27@hotmail.com](mailto:brieza27@hotmail.com)

## La estructura básica, conformación del Gobierno Corporativo

Los 3 elementos fundamentales que lo conforman son:

- I. Asamblea de Accionistas o Socios
- II. Consejo administrativo
- III. Alta gerencia o dirección ejecutiva

“La estructura del gobierno corporativo está constituida por aquellos individuos (accionistas o socios) que tienen capital invertido en la organización. Su intervención financiera le da razón para estudiar y analizar los resultados obtenidos y el riesgo a la que la organización se enfrente. En ocasiones tienen voz y emiten opiniones según el nivel de participación que represente su capital invertido.” (CEUPE, 2022)

“El Consejo administrativo es representados por un grupo o consejo de personal administrativo (socios, propietarios o consejeros) donde discuten, evalúan y ejecutan decisiones estratégicas. Dichos consejos deciden el rumbo de la empresa y supervisan las responsabilidades de todos los integrantes. Se mantiene en constante observación de las actividades de la empresa para decidir oportunamente correcciones, cambios o fortalecimiento de procesos. Pueden existir diferentes grupos multidisciplinarios que evalúan cada ámbito, como consejo administrativo en finanzas, en planificación estratégica o en gestión del talento humano. Su objetivo principal es garantizar el alcance de los objetivos planificados mediante metodologías aplicadas en el gobierno corporativo. Esta parte de la estructura del gobierno corporativo prepara y elabora informes. Dicha información se dirige a los socios u accionistas se evidencia detalladamente la gestión de las actividades de la organización.” (CEUPE, 2022)

“La Alta gerencia o dirección ejecutiva cuenta con expertos y directores de las áreas administrativas con más altos rangos, encargados de garantizar la correcta ejecución de las normativas. Conformado por directores, gerentes, jefes, presidentes, entre otros cargos de dirección. Dichas figuras de autoridad se involucran en el proceso para velar por el óptimo desarrollo de las leyes y procedimientos establecidos. También tienen bajo su responsabilidad la toma de decisiones y acciones que promuevan un ambiente laboral agradable, con motivación y en comunicación eficaz. Este nivel del gobierno corporativo persigue implementar la cultura empresarial en los trabajadores provocando en ellos sentido de responsabilidad y pertenencia.” (CEUPE, 2022)

“Para integrar un consejo de administración se debe de integrar de entre 3 a 15 consejeros, y se deben identificar como patrimoniales, independientes y relacionados (empleados de la sociedad).” (IMEF, 2022, pág. 6)

“Se recomienda integrar un 25% de consejeros independientes y no incluir consejeros relacionados (recomendación del CCE). Para llevar a cabo los objetivos que se persiguen con la implementación de gobierno corporativo se propone la creación de órganos intermedios del consejo de administración: comité de auditoría, comité de planeación estratégica, comité de finanzas y comité de sueldos y compensaciones.

El Comité recomienda la creación de uno o varios órganos intermedios para atender las cuatro funciones mencionadas, según las necesidades de cada sociedad, como mecanismos para apoyar al Consejo de Administración en sus responsabilidades; estructuralmente se integran por consejeros y funcionalmente son una extensión del Consejo para brindarle apoyo en el estudio de asuntos sobre diversas materias.

Es importante destacar que los órganos intermedios no intervienen en la operación de la sociedad. Por ello, para poder cumplir con sus tareas, se podrán apoyar en el trabajo de las estructuras administrativas; de esta forma, los órganos intermedios no constituyen un órgano ejecutivo ni asumen las funciones que le corresponden al Consejo de Administración o a las áreas operativas de la sociedad.

Para los órganos intermedios se recomienda lo siguiente:

1. Se pueden crear uno o varios siempre y cuando tengan objetivos claros, precisos y se defina su integración y funcionamiento.
2. Que sus miembros no tengan conflictos de interés.
3. Que estén integrados solamente por consejeros propietarios independientes; sin embargo, las sociedades podrán iniciar su proceso de institucionalización con mayoría de independientes y decidir el paso y medida en que observarán la práctica recomendada.
4. Que estén compuestos por tres miembros como mínimo y siete como máximo, los cuales deberán contar con la suficiente experiencia en el área en la que se especialice el órgano intermedio.



5. Que informen al Consejo de Administración sobre sus actividades, por lo menos en forma trimestral, con objeto de que dicha información se incluya en la agenda de las juntas de consejo.
6. El Presidente de cada órgano intermedio podrá invitar a sus sesiones a los funcionarios de la sociedad cuyas responsabilidades estén relacionadas con los temas a tratar.
7. Que cada consejero independiente participe en, al menos, un órgano intermedio.
8. Que el órgano intermedio encargado de la función de Auditoría sea presidido por un consejero independiente que tenga conocimientos y experiencia en aspectos contables, financieros y de control.

Los consejeros asumen obligaciones y responsabilidades legales al aceptar su cargo; el desconocimiento de las mismas no los exime de sus deberes fiduciarios, por lo que resulta importante que conozcan el alcance y las implicaciones legales, así como estatutarias de sus funciones.

El gobierno corporativo también provee la estructura a través de la cual los objetivos de la sociedad son determinados, así como el monitoreo de su desempeño y cumplimiento.” (CCE, 2006, pág. 09 a la 13)

### Conclusión

Satisfactoriamente de los seis estudiantes que cursaron esta experiencia educativa de Gobierno Corporativo, se logró que dimensionaran ellos la importancia que tiene esta área dentro de toda organización para la buena operatividad de la organización, que el estudiante aprendiera como el Gobierno Corporativo establece la delegación de poder sobre la toma de decisiones a personas (profesionales y expertas) distintas de los accionistas. El requerimiento de accionistas minoritarios que demandan conocer el comportamiento de sus capitales y las perspectivas que podrían aguardar en el largo plazo, es el motor principal del concepto de gobierno Corporativo, además de las características de una empresa familiar sus ventajas y desventajas, pero, principalmente cómo este tipo de empresas logran transitar hacia un Gobierno Corporativo que les permite fortalecer su perspectiva de trascender a una primera o segunda generación de control familiar. De esta experiencia educativa los estudiantes desarrollaron una investigación documental de los diferentes tópicos que se abordaron, lo que fortaleció su conocimiento adquiridos en este tema, con el entendimiento de la transición hacia la adopción del Gobierno Corporativo en las empresas, lo que podrán poner en práctica en su vida profesional.

### Referencias

- CCE, 2. (2006). *Codigo\_de\_Mejores\_Practicas\_Corporativas\_CCE\_2010*. Obtenido de [www.cce.org.mx](http://www.cce.org.mx): [https://sseinitiative.org/wp-content/uploads/2016/04/Codigo\\_de\\_Mejores\\_Practicas\\_Corporativas\\_CCE\\_2010-1.pdf](https://sseinitiative.org/wp-content/uploads/2016/04/Codigo_de_Mejores_Practicas_Corporativas_CCE_2010-1.pdf)
- CEUPE. (2022). *CENTRO EUROPEO DE POSGRADO*. Obtenido de <https://ceupe.com.ar/>: <https://www.imef.org.mx/grupos/guadalajara/descargas/gobcorporativo/GobCorporativo1.pdf>
- DELLOITTE, 2. (s.f.). *Deloitte*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/governance-risk-and-compliance/articles/que-es-el-gobierno-corporativo.html>

### Otras Referencias

- Flores Mendoza, R. L. y Cervantes Penagos, M. Á. (2019). Evaluación del desempeño del Gobierno Corporativo. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/124949>
- Fernández Izquierdo, M. Á. (2014). El gobierno corporativo como motor de la responsabilidad social corporativa. Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/53258>
- Rosso, J. W. (2018). El gobierno corporativo: teoría y evidencia empírica. Editorial UPTC. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/131478>
- Tabra Ochoa, E. P. (2015). Solidaridad y gobierno corporativo de la empresa: una mirada a los organismos internacionales. J.M. BOSCH EDITOR. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/59923>
- Meljem Enríquez de Rivera, S. (2018). Gobierno corporativo: su importancia en la objetividad e independencia de la función de auditoría interna. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/116950>
- González-Franco de la Peza, R. (2018). El gobierno de las organizaciones. Ediciones Arlequín. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/123200>
- Rodríguez Jover, A. (2019). Responsabilidad social corporativa. ADGG072PO. IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/124246>

## Extractos Metanólicos de *Chlorella sorokiniana* Disminuyen la Expresión de Caspasa 3 en Células LY5178YR

M. C. Maribel Domínguez-Gómez<sup>1</sup>, Dr. César Iván Romo-Sáenz<sup>2</sup>,  
Dr. Ricardo Alberto Gómez-Flores<sup>3</sup>, Dra. Guadalupe González-Ochoa<sup>4</sup>, Dra. Patricia Tamez-Guerra<sup>5</sup>

**Resumen**—Para determinar la actividad anticancerígena del extracto metanólico de *Chlorella sorokiniana* en células del linfoma murino LY5178YR, la microalga *Ch. sorokiniana* se produjo en medio Lopez-Chuken (LC) con un inóculo de  $1 \times 10^6$  células/mL y se colocó a temperatura ambiente a 120 rpm de agitación constante durante 15 días. A partir de la muestra liofilizada se obtuvo el extracto metanólico crudo mediante Soxhlet y se evaluó su actividad citotóxica contra linfoma, mediante la prueba colorimétrica de MTT. Se obtuvo una concentración inhibitoria media (IC<sub>50</sub>) de 36.18 µg/mL a las 48 h de tratamiento. Posteriormente, se midieron los genes de expresión [(*GADPH* como gen endógeno), *Bax*, *Nrf-2*, *Cas-3*, *NFκB*, *PARP-1*, *Bcl-2* y *AKT*] mediante RT-PCR punto final, donde se observó una disminución del 45.9% de caspasa 3, en comparación con las células no tratadas. En este estudio se demostró el potencial anticancerígeno de extractos de *Ch. sorokiniana* contra células de linfoma LY5178YR, además del mecanismo en la vía donde se involucra la caspasa 3.

**Palabras clave**—Anticancerígeno, linfoma, *GADPH*, *Bax*, *Nrf-2*, *Cas-3*, *NFκB*, *PARP-1*, *Bcl-2* y *AKT*.

### Introducción

Las microalgas representan una fuente importante de pigmentos, lípidos, carotenoides, ácidos grasos omega-3, polisacáridos, vitaminas y otros productos químicos, que por lo que existe una demanda creciente para su uso como nutraceuticos y complementos alimenticios. Esta gran variedad de compuestos ha llevado a la evaluación de extractos e identificación de compuestos con actividad anticancerígena, inmunomoduladora, antioxidante y biocida (de Morais et al., 2015; Reyna-Martínez et al., 2018; Dewi et al., 2018). Numerosos estudios han demostrado que las microalgas dulces y marinas contienen compuestos antitumorales contra varios tipos de cáncer. Entre las microalgas, existen reportes científicos sobre el género *Chlorella* en comparación con otras microalgas eucariotas debido a su composición, por su potencial para tratar el cáncer, además de su crecimiento rápido y persistencia en cultivo. Las diferentes especies de este género de microalgas mostraron actividad contra diferentes líneas celulares de cáncer, entre ellas de cáncer de mama, cáncer de hígado, cáncer colorrectal, linfoma murino, entre otros (Adzahar et al., 2021).

### Descripción del Método

#### Producción de *Chlorella sorokiniana*

La cepa de *Ch. sorokiniana* fue facilitada por la Unidad de Formulación de Biológicos de la UANL (Reyna-Martínez et al., 2018). La producción se llevó a cabo en solución LC reportada por Lopez-Chuken et al. (2010) iniciando con una concentración de  $1 \times 10^6$  células/mL de *Ch. sorokiniana*, esta se incubó a  $25 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  con agitación de 120 rpm y luz constante durante 15 días. A partir de su inoculación, se tomó una alícuota de 1 mL en un microtubo de 1.5 mL, y se realizó una dilución 1:10 de la muestra en 900 µL de solución salina al 0.85% estéril, posteriormente se tomó 10 µL de la muestra y se colocó en la cámara de Neubauer para recuento celular hasta que el cultivo llegó a

<sup>1</sup> M.C. Maribel Domínguez-Gómez es estudiante de Doctorado en Ciencias con orientación en Microbiología de la Fac. de Ciencias Biológicas de la UANL. [maribel\\_gomez\\_123@hotmail.com](mailto:maribel_gomez_123@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. César Iván Romo-Sáenz es Investigador Asociado de la Fac. de Ciencias Biológicas de la UANL. [cesar\\_ivan\\_romo@hotmail.com](mailto:cesar_ivan_romo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Ricardo Alberto Gomez-Flores es Profesor e investigador de la Fac. de Ciencias Biológicas de la UANL. [rgomez60@hotmail.com](mailto:rgomez60@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Guadalupe González-Ochoa es Profesor e Investigador del departamento de Químicas- biológicas y agropecuarias de la Universidad de Sonora. [lupitaglezo@hotmail.com](mailto:lupitaglezo@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dra. Patricia Tamez-Guerra es Profesor e Investigador de la Fac. de Ciencias Biológicas de la UANL. [patamez@hotmail.com](mailto:patamez@hotmail.com) (autor corresponsal)

fase estacionaria. Posteriormente, se realizó la producción nivel semi-piloto en un volumen de 15 L, se incubó a 25 °C ± 2 °C con agitación de 180 rpm y luz constante durante 1 mes para la obtención de biomasa.

#### *Purificación de Ch. sorokiniana*

Una vez transcurrido el tiempo de producción, la biomasa se obtuvo mediante centrifugación a 10,000 rpm durante 5 min a 4 °C, retirando el sobrenadante. Después de obtener la biomasa, se realizaron lavados continuos con PBS estéril en una proporción de 1:3 volúmenes centrifugando a 10,000 rpm durante 5 min a 4 °C para eliminar residuos del medio presentes en el pellet (Martínez, 2012). Posterior a esto, la biomasa se sometió a liofilización.

#### *Obtención de extractos metanólicos*

La biomasa liofilizada se colocó en dedales de extracción Whatman y se colocaron en un Soxhlet (Reyna-Martínez *et al.*, 2018), Se disolvió un gramo de biomasa en 200 mL de metanol y la extracción se llevó a cabo durante 48 h. Posteriormente la solución se filtró con un Whatman N°1 y el metanol fue removido mediante SpeedVac (Thermo Scientific). Finalmente, los extractos fueron suspendidos a una concentración de 25 mg/mL en DMSO y almacenados hasta su uso a -20 °C.

#### *Actividad citotóxica de Ch. sorokiniana en LY5178Y-R*

La línea celular de linfoma murino LY5178Y-R (ATCC CRL-1722) se obtuvo del banco de células del Laboratorio de Inmunología y Virología de la FCB de la UANL. La línea celular se cultivó en medio RPMI suplementado con suero fetal bovino (SFB) al 10% y se incubó a 37 °C en una atmosfera de CO<sub>2</sub> al 5%. Para la evaluación de citotoxicidad se utilizó el ensayo colorimétrico de reducción del bromuro de 3-4,5-dimetiltiazol-2-ilo-2,5-difeniltetrazol (MTT) (Mosmann *et al.*, 1983). Las células se incubaron hasta obtener la concentración de 5 × 10<sup>4</sup> células/mL y se colocó en placas de 96 pozos, posteriormente se colocaron los extractos a diferentes concentraciones (500 -7.8125 µg/mL) y se incubaron a las condiciones anteriormente mencionadas por 48 h. Pasado el tiempo de incubación se añadieron 15 µL de MTT a cada pozo y se incubó por 3 h. Al término de la incubación se decantó la solución, se añadieron 80 µL de DMSO a cada pozo y se midieron las densidades ópticas a 540 nm en un lector de microplacas.

#### *Análisis de expresión genética*

La extracción de ARN<sub>Total</sub> se realizó a partir de un cultivo de 1 × 10<sup>6</sup> de células LY5178Y-R tratado con la IC<sub>50</sub> del extracto metanólico de *Ch. sorokiniana* por el método de Trizol. Una vez obtenido el ARN<sub>Total</sub>, 1000 ng de la muestra se procesaron bajo las indicaciones del kit *SuperScript IV Reverse Transcriptase*. El ARN<sub>Total</sub> y los *Random primers* se colocaron a 65°C por 5 min y rápidamente se pasaron a hielo por 1 min. Se añadió el resto de los reactivos y la mezcla se colocó a 23 °C por 10 min, 50 °C por 10 min y 80 °C por 10 min. El ADNc obtenido se diluyó en una relación 1:10 en agua estéril libre de nucleasas. El ADNc se sometió a una PCR con los cebadores *GADPH* (sentido: GGT ATC GTG GAA GGA CTC ATG AC y antisentido: ATG CCA GTG AGC TTC CCG TTC AGC), *Bax* (sentido: ACT AAA GTG CCC GAG CTG A y antisentido: ACT CCA GCC ACA AAG ATG GT), *Nrf-2* (sentido: CAC ATC CAG TCA GAA ACC AGT GG y antisentido: GGA ATG TCT GCG CCA AAA GCT G), *Cas-3* (sentido: ATG GGA GCA AGT CAG TGG AC y antisentido: CGT ACC AGA GCG AGA TGA CA), *NFkB* (sentido: AAC AAA ATG CCC CAC GGT TA y antisentido: GGG ACG ATG CAA TGG ACT GT), *PARP-1* (sentido: AGG CCC TAA AGG CTC AGA AT y antisentido: CTA GGT TTC TGT GTC TTG AC), *Bcl-2* (sentido: GAG CGT CAA CAG GGA GA y antisentido: GCC AGG AGA AAT CAA ACA) y *AKT* (sentido: TGG ACT ACC TGC ACT CGG AGA A y antisentido: GTG CCG CAA AAG GTC TTC ATG G) en un volumen de 50 µL, utilizando el Ruby Taq Master mix 2X (Jena Bioscience, Jena, Alemania), 2 µL de la dilución de ADNc y 0,25 µM de cada cebador. El programa de amplificación consistió en un ciclo de desnaturalización de 95 °C por 5 min, 35 ciclos de 94 °C por 30 s, 60 °C por 45 s y 72 °C por 90 s, seguido de una extensión final de 72 °C durante 8 min (sentido: GAG CGT CAA CAG GGA GA y antisentido: GCC AGG AGA AAT CAA ACA) [22]. El producto de la PCR se purificó con el kit de extracción en gel de agarosa (Jena Bioscience). Finalmente, los productos de PCR fueron evaluados en un gel de agarosa al 1% y teñidos con bromuro de etidio. Los resultados fueron evaluados mediante el software ImageJ.

#### *Análisis estadístico*

Los resultados de las pruebas de inhibición de crecimiento se expresaron como media ± SD de determinaciones por triplicado de tres experimentos independientes. Los valores de IC<sub>50</sub> se reportaron con intervalos de confianza del 95%. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa *Graph Pad Prism 7*.

## Resultados

Se produjo la cepa de *Ch. sorokiniana* en un cultivo axénico en solución LC, como se muestra en la Fig. 1. Al realizar la curva de crecimiento de la microalga durante 28 días, su crecimiento fue exponencial, con una producción de células de hasta 13 veces más la concentración inicial (Fig.2).

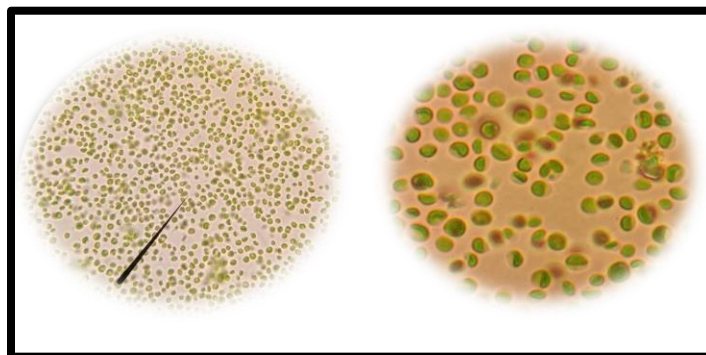


Figura 1. Cultivo axénico de *Ch. sorokiniana* en solución LC observada en microscopio a) *Ch. sorokiniana* a 40 X. b) *Ch. sorokiniana* a 100 X.

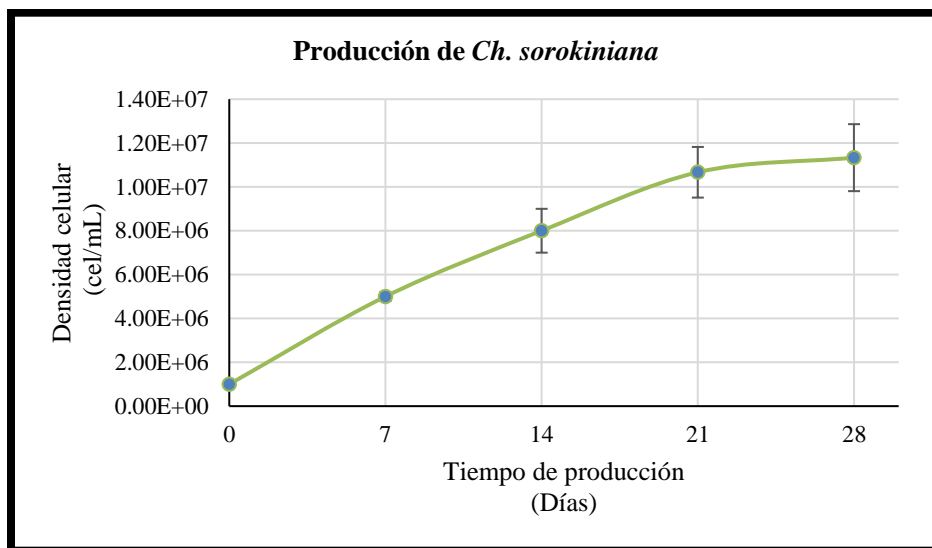


Figura 2. Curva de crecimiento de *Ch. sorokiniana* a  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  con agitación de 180 rpm y luz constante. Los datos son la media  $\pm$  SD de ensayos con tres repeticiones.

Una vez obtenidos los extractos metanólicos, se procedió a evaluar la actividad antitumoral del extracto mediante el ensayo colorimétrico MTT contra la línea celular LY5178YR, donde se obtuvo una  $\text{IC}_{50}$  de  $36.18\text{ }\mu\text{g/mL}$  (Fig. 3).

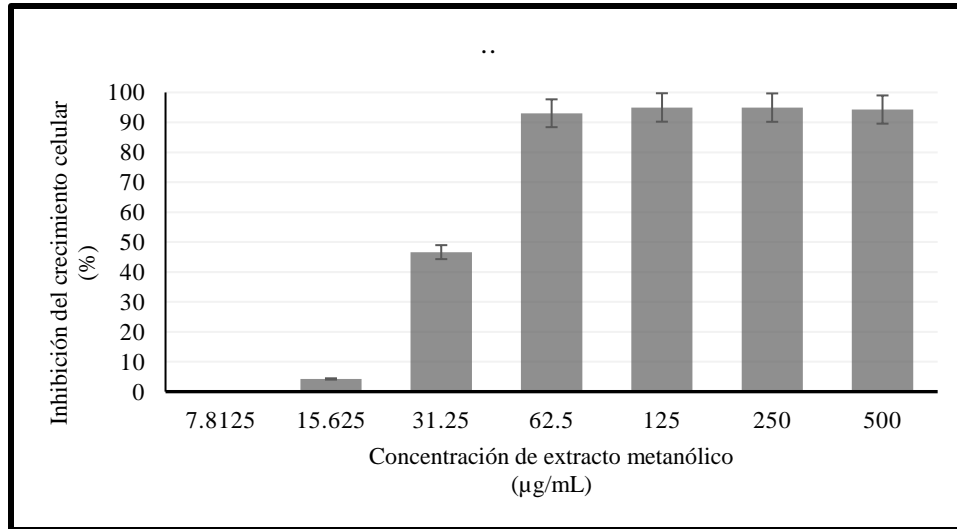


Figura 3. Porcentaje de inhibición de crecimiento celular de la línea L5178Y-R a las 48 h por el extracto metanólico de *Ch. sorokiniana* a distintas concentraciones. Los datos son la media  $\pm$  SD de ensayos con tres repeticiones.

Determinada la  $IC_{50}$  del extracto metanólico, las células se trataron por un periodo de 24 h y posteriormente se obtuvo el  $ARN_{Total}$ . Los productos de PCR del gen endógeno *GADPH* no mostró diferencia significativa entre el grupo no tratado y el grupo tratado. El análisis del gen *Cas-3* mostró una disminución 45.9% en la expresión relativa por RT-PCR punto final en comparación con el gen no tratado (Fig.4). La evaluación de los genes *Bax*, *Nrf-2*, *NFkB*, *PARP-1*, *Bcl-2*, *AKT* no mostraron diferencias entre los grupos analizados.

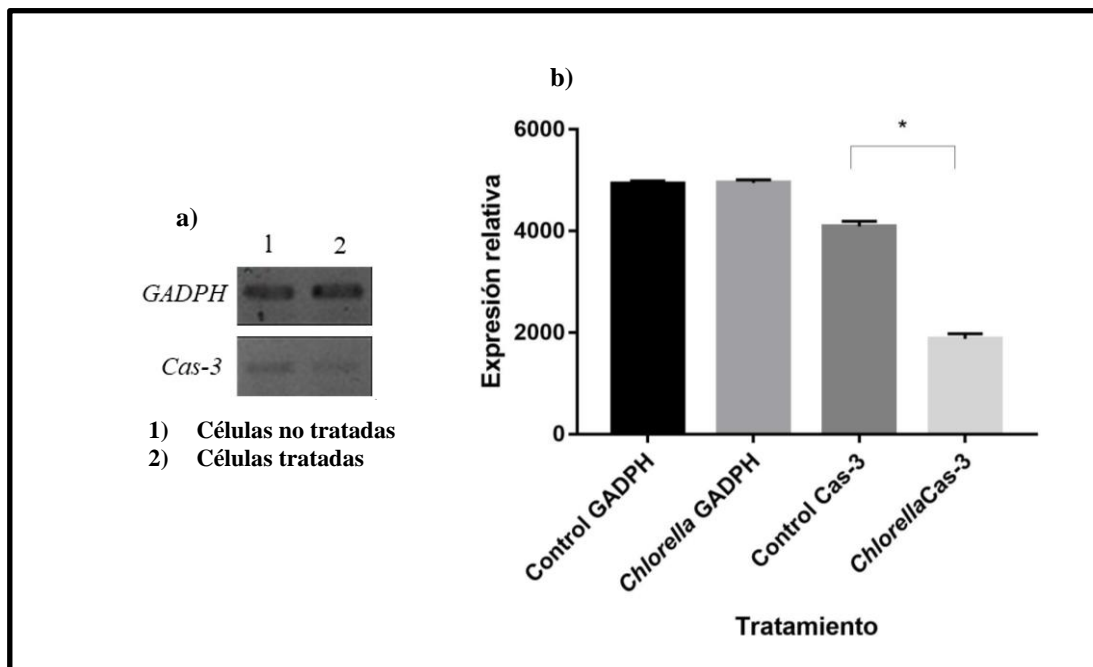


Figura 4. Análisis de la expresión de *Cas-3* en células de LY5178Y-R con *Ch. sorokiniana*. a) amplificación de los genes *GADPH* y *Cas-3*. b) Expresión relativa de *GADPH* y *Cas-3* en células tratadas y no tratadas. Los datos son la media  $\pm$  SD de ensayos con tres repeticiones. \* indican diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) comparado con el control no tratado.

## Comentarios Finales

### Discusiones:

El cáncer representa una enfermedad de distribución mundial. El diagnóstico temprano de esta enfermedad marca un punto importante para el desarrollo de un tratamiento para su control o eliminación (Sung *et al.*, 2021). El tratamiento de selección para esta enfermedad se basa principalmente en el uso de fármacos, radioterapia o cirugía. Sin embargo, diversos reportes revelan la presencia de otros tipos de cáncer que desarrollan resistencia, o en algunos casos, el cáncer vuelve a emerger en algunos pacientes (Sennapati *et al.*, 2018).

La búsqueda de nuevos compuestos naturales de actividad antitumoral representar una alternativa importante para el desarrollo de una terapia para el control del cáncer, esto para evitar la presencia de efectos secundarios o secuelas generadas por los tratamientos de elección.

En este estudio se obtuvo un cultivo axénico de *Ch. sorokiniana* y este mostro un crecimiento exponencial durante 28 días en los cuales aumento de  $1 \times 10^6$  hasta  $1.3 \times 10^7$  células/mL. En medios especiales y condiciones autotróficas y mixotróficas, se han reportado densidades que van desde los  $1 \times 10^6$  células/mL hasta los  $1 \times 10^8$  células/mL en 14 días (Ortiz-Moreno *et al.*, 2012).

El extracto metanólico de *Ch. sorokiniana* mostro una IC<sub>50</sub> de 36.18 µg/mL a las 48 h de tratamiento contra la línea celular L5178Y-R, lo cual resulto ser más eficiente comparada con lo reportado por Reyna-Martínez *et al.*, (2018), ya que, en su estudio, el extracto metanólico de *Ch. sorokiniana* utilizado tuvo una IC<sub>50</sub> de 460 µg/mL contra la misma línea celular

La caspasa-3 se relaciona en la apoptosis dado a su papel en la inducción del proceso destructivo de estructuras celulares, fragmentación del ADN o en la degradación de proteínas del citoesqueleto (Brentnall *et al.*, 2013).

Estudios recientes demuestran que la deficiencia en la caspasa3 provoca una sensibilidad significativa a la radioterapia en xenoinjertos o tumores en modelos murinos, además que la deficiencia de caspasa-3 en las células tumorales o en el estroma tumoral provocó una sensibilidad tumoral significativa a la radioterapia en xenoinjertos o tumores de ratón (Devarajan *et al.*, 2002). Por otra parte, la sensibilidad que presentan células humanas con deficiencia a caspasa-3 (MCF7) presenta mayor sensibilidad a la doxorubicina, por lo cual la baja de expresión de esta representa un mecanismo importante de supervivencia celular en paciente con cáncer de mama (Huang *et al.*, 2011). Estos resultados se relacionan con la disminución de más del 40% en la expresión relativa de esta caspasa por el extracto metanólico de *Ch. sorokiniana*.

Estos resultados demuestran el potencial antitumoral que presenta *Ch. sorokiniana* y su posible implicación en diversos mecanismos relacionados con la caspasa-3. Por lo cual, es necesario seguir analizando otros mecanismos en los cuales podría verse implicado y determinar las posibles vías en las que participen sus compuestos y en un futuro poder emplearlo como un posible tratamiento en diversos tipos de cáncer.

### Conclusiones

*Ch. sorokiniana* creció de manera exponencial durante 28 días en solución LC. Con este estudio se demostró el potencial anticancerígeno de extractos de *Ch. sorokiniana* en células de linfoma LY5178Y-R, además del mecanismo en la vía donde se involucra la caspasa 3, la cual mostro una disminución del 45.9% en comparación con las células no tratadas.

## Referencias

- Adzahar, N. S., Basri, D. F., Latif, E. S., & Sallehudin, N. J. (2021). In Vitro and in Vivo Cytotoxic Effects of Chlorella Against Various types of Cancer. *IJUM Medical Journal Malaysia*, 20(1).
- Brentnall, M., Rodriguez-Menocal, L., De Guevara, R. L., Cepero, E., & Boise, L. H. (2013). Caspase-9, caspase-3 and caspase-7 have distinct roles during intrinsic apoptosis. *BMC cell biology*, 14(1), 1-9.
- De Morais, M. G., Vaz, B. D. S., de Morais, E. G., y Costa, J. A. V. (2015). Biologically active metabolites synthesized by microalgae. *BioMed research international*, 2015.
- Devarajan, E., Sahin, A. A., Chen, J. S., Krishnamurthy, R. R., Aggarwal, N., Brun, A. M., ... & Mehta, K. (2002). Down-regulation of caspase 3 in breast cancer: a possible mechanism for chemoresistance. *Oncogene*, 21(57), 8843-8851.
- Dewi, I. C., Falaise, C., Hellio, C., Bourgougnon, N., y Mouget, J. L. (2018). Anticancer, antiviral, antibacterial, and antifungal properties in microalgae. In *Microalgae in Health and Disease Prevention* (pp. 235-261). Academic Press.
- Huang, Q., Li, F., Liu, X., Li, W., Shi, W., Liu, F. F., ... & Li, C. Y. (2011). Caspase 3-mediated stimulation of tumor cell repopulation during cancer radiotherapy. *Nature medicine*, 17(7), 860-866.

Lopez-Chuken U y Young S. (2010). The use of chloro-complexation to enhance cadmium uptake by *Zea mays* and *Brassica juncea*: testing a “free ion activity model” and implications for phytoremediation. *International Journal of Phytoremediation* 12:7. <http://dx.doi.org/10.1080/15226510903353161>

Mosmann, T. (1983). Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *Journal of immunological methods*, 65(1-2), 55-63.

Senapati, S., Mahanta, A. K., Kumar, S., & Maiti, P. (2018). Controlled drug delivery vehicles for cancer treatment and their performance. *Signal transduction and targeted therapy*, 3(1), 1-19.

Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*, 71(3), 209-249.

Reyna-Martínez, R. (2012). Producción de lípidos por cepas de *Chlorella pyrenoidosa* y *Rhodotorula mucilaginosa* y generación de un consorcio microbiano. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N.L., México.

Reyna-Martínez, R., Gomez-Flores, R., López-Chuken, U., Quintanilla-Licea, R., Caballero-Hernandez, D., Rodríguez-Padilla, C., ... y Tamez-Guerra, P. (2018). Antitumor activity of *Chlorella sorokiniana* and *Scenedesmus* sp. microalgae native of Nuevo León State, México. *PeerJ*, 6, e4358.

Ortiz-Moreno, M. L., Cortés-Castillo, C. E., Sánchez-Villarraga, J., Padilla, J., & Otero-Paternina, A. M. (2012). Evaluación del crecimiento de la microalga *Chlorella sorokiniana* en diferentes medios de cultivo en condiciones autotróficas y mixotróficas. *Orinoquia*, 16(1), 11-20.

# Análisis de Reactivos en la Evaluación de Competencias en una Plataforma de Aprendizaje Virtual

Arturo Alejandro Domínguez Martínez MES<sup>1</sup> e Ing. Christian Aldaco González<sup>2</sup>,

**Resumen**— El presente trabajo tiene como objetivo determinar la eficacia de los reactivos empleados en las actividades de evaluación de cursos de ingeniería empleando una plataforma de aprendizaje virtual, durante los cursos en línea desarrollados durante la pandemia originada por el COVID-19. Como resultados se obtuvieron los rangos de tiempo promedios para las actividades de evaluación, la calidad de los reactivos empleados y la relación de los mismos con las calificaciones finales de dichas actividades. En las conclusiones de este proyecto se establecen las directrices de eficiencia mínimas para filtrar los reactivos que participan en cada actividad de evaluación del aprendizaje en las futuras implementaciones de cursos en la misma plataforma.

**Palabras clave**—evaluación, reactivos, actividades, calificación.

## Introducción

La evaluación es una de las actividades docentes que debe considerarse de gran importancia por parte del docente durante el proceso educativo en la impartición de una asignatura. Las nuevas condiciones generadas por la pandemia del COVID-19, que forzaron el cambio de un escenario presencial a un escenario en línea, ante las indicaciones gubernamentales de permanecer en aislamiento social con el fin de preservar la salud y vida de los habitantes de nuestro país.

Ante las circunstancias, el proceso educativo transita abruptamente, sin que las instrumentaciones didácticas contemplaran dichas circunstancias, sin que los actores, como lo son maestros y alumnos, estuvieran debidamente capacitados y habilitados para interactuar y aprovechar las funcionalidades de una plataforma virtual de aprendizaje, que suele instalarse como intermediario y escenario que permite la realización de actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Ante la diversidad de herramientas de evaluación proporcionadas por las plataformas virtuales, el diseño de estas actividades suele culminar con la aplicación de un examen, que suele representar el principal medio para verificar el logro de los objetivos de aprendizaje o el desarrollo de competencias. El uso de una plataforma virtual proporciona como alternativas una amplia variedad de ítems que pueden unirse para construir una actividad de evaluación con las características de un examen. Como se ha mencionado, ante el inesperado giro de escenario educativo, el docente puede utilizar cualquiera de las alternativas de preguntas o reactivos que darán origen al examen, sin embargo, es necesario que el propio docente evalúe la pertinencia y efectividad de cada reactivo empleado con la finalidad de que el proceso de evaluación que genera una calificación sea realista en los resultados que produce.

Caturla (2010) cita que la evaluación es el conjunto de operaciones e investigaciones que realizamos para controlar la calidad de los resultados y procesos de aprendizaje con la intención de mejorarlos. Así la evaluación debe indicar, no tan solo, si los objetivos de aprendizaje se han alcanzado, sino que debe proporcionar un nivel de aprendizaje alcanzado, dicha información permitirá a cada actor del proceso educativo identificar el nivel de aprendizaje logrado y con él análisis correspondiente corroborar si el instrumento de evaluación utilizado está produciendo las apreciaciones correctas sobre el éxito de las actividades de aprendizaje diseñadas en una asignatura determinada.

Luna (2019) menciona que la evaluación puede considerarse con dos funciones críticas, una es la función formativa que coincide con la evaluación intermedia ejecutada durante el proceso educativo, que puede fraccionarse en unidades temáticas, por lo que se repite varias veces en un período escolar, que a través de la conducción permite la mejora del aprendizaje, objetivo del proceso; la otra es la función sumativa, que se realiza al final de todo el proceso o de que cada una de las fracciones que lo componen, cuando la evaluación se considera por unidad temática, esta función se centra en determinar el valor del producto final, resultado acumulado de vivir el proceso educativo. Sin embargo, la evaluación no debe considerar a los educandos a quien se dirigen las actividades. Sino

<sup>1</sup> Arturo Alejandro Domínguez Martínez MES es Profesor de Sistemas y Computación en el TecNM/Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México. [arturo.dm@saltillo.tecnm.mx](mailto:arturo.dm@saltillo.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Ing. Christian Aldaco González es Profesor de Ciencias Básicas en el TecNM/Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México [christian\\_aldaco@hotmail.com](mailto:christian_aldaco@hotmail.com)



que también debe atender a diversos factores como características de los insumos empleados en las actividades y la dinámica del proceso o actividades empleadas, entre otras.

Dado que la evaluación sumativa suele llevarse a cabo empleando como herramienta principal, el examen, este trabajo se concentra en evaluar y determinar las características de los elementos que dar origen a dicha alternativa de evaluación. La plataforma virtual suele denominar preguntas o reactivos, a las unidades atómicas con las que se generan los exámenes, proporciona para cada uno de ellos datos estadísticos generales que determinan la actuación, durante el proceso de evaluación.

### Descripción del Método

#### *Definición de reactivos*

El estudio inicia con la selección de la plataforma virtual de aprendizaje que será el soporte del banco de preguntas o reactivos que se integran como parte del examen utilizado para realizar la evaluación sumativa, se establece como requisito, que dicha plataforma almacene información sobre reactivos, que genere exámenes distintos, que almacene resultados de cada examen aplicado y genere estadísticas por examen y pregunta que permite realizar el análisis respectivo. Para el proyecto se utiliza una plataforma Moodle implementada en un servidor institucional.

Dicha plataforma, permite el almacenamiento de reactivos, en la figura de “Preguntas”, almacenadas en un “Banco de preguntas”. Cada Pregunta debe tener un tipo, que se selecciona de 15 posibles, entre los que destacan “Calculada simple”, “Calculada de opción múltiple” y “Respuestas incrustadas”, ya que permiten incluir los reactivos clásicos en las actividades de evaluación de las asignaturas en que se trabaja. Adicionalmente, cada pregunta debe estar contenida en una “Categoría” funcionalidad que permite agrupar con otras preguntas similares, facilitando el manejo por subtema específico de unidad temática, lo que a su vez permite que se pueden generar exámenes parciales o completos de dichas unidades.

El uso de las preguntas en plataforma requiere la definición de una actividad “Examen”, que puede incluir cualquier cantidad de preguntas, sin importar si son del mismo tipo o de la misma categoría. Adicionalmente la plataforma permite configurar el examen para permitir cierta cantidad de intentos, utilizar un tiempo definido o para realizarse en una fecha y hora establecidas. Una vez iniciada la actividad el sistema genera reportes y bitácoras sobre cada uno de los participantes, intentos, horarios, tiempos y respuestas proporcionadas.

Así se procede a integrar a un curso de referencia para el estudio los reactivos por parte del docente, como preguntas generando una categoría propia por unidad temática de la asignatura de Electromagnetismo, seleccionada como base de este trabajo. El conjunto final de reactivos incluye preguntas calculadas simples, calculadas de opción múltiple y de respuesta incrustada, considerado el tipo más idóneo para la actividad a desarrollar por el estudiante al participar en la evaluación sumativa.

En el Cuadro 1 se indica la distribución por unidad temática de la asignatura que se han diseñado para llevar a cabo la evaluación de la asignatura, el tipo C se refiere a preguntas calculadas y RI a preguntas de respuesta incrustada.

Tipo	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5	Total
C	3	3	12	8	9	35
RI	54	18	15	0	0	87

Cuadro 1. Distribución de reactivos por unidad temática.

#### *Aplicación de exámenes*

Para cada unidad temática se diseñan las actividades de evaluación sumativa, algunas unidades solo contienen una actividad y otras varias actividades parciales con el fin de proporcionar a los alumnos el tiempo necesario para resolver y contestar las preguntas de los exámenes.

Se procede a la aplicación de cada instrumento definido, por un grupo de alumnos, reuniéndose los datos y generando las estadísticas de manera automática en la plataforma.

Para cada uno de ellos se genera una tabla conteniendo el listado de alumnos que ha contestado con los datos de nombre, correo electrónico, estado de la actividad, fecha y hora de inicio, fecha y hora de término, tiempo empleado, calificación obtenida, lista de preguntas incluidas con la ponderación de cada una de ellas. Se obtiene adicionalmente un histograma con la distribución de calificaciones obtenidas por los participantes como lo muestra la Figura 1, en el ejemplo se han generado 20 rangos de frecuencia para ordenar las calificaciones obtenidas.

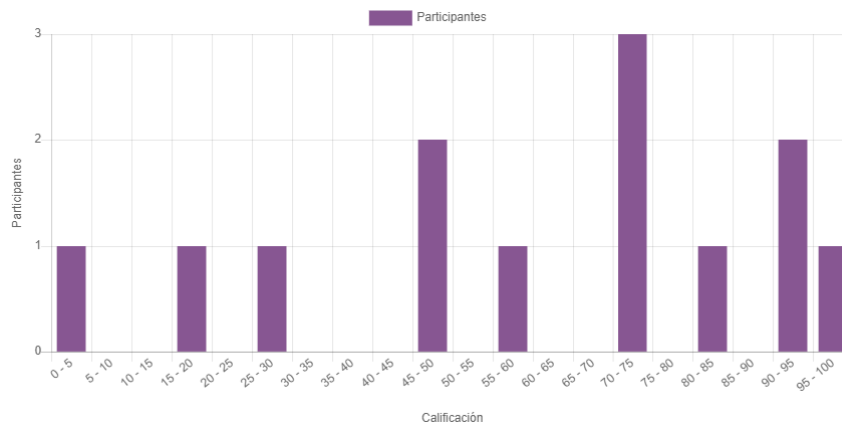


Figura 1. Ejemplo de rangos de calificaciones y estudiantes en cada uno de ellos.

Adicionalmente se genera un reporte de las respuestas proporcionadas por cada uno de los participantes, incluyendo nombre, correo electrónico, estado de la actividad, calificación obtenida, lista de respuestas individuales por cada pregunta incluida.

Como estadísticas, la plataforma Moodle genera un primer grupo de valores que caracterizan la actividad de evaluación en su conjunto. El cuadro 2 muestra los valores proporcionados por la plataforma de cada una de los datos. Con dichos valores es posible determinar el desempeño del grupo en la actividad aplicada.

<b>Número de primeros intentos completos calificados</b>	13
<b>Número total de intentos completos calificados</b>	13
<b>Calificación promedio de primeros intentos</b>	60%
<b>Calificación promedio de todos los intentos</b>	60%
<b>Calificación promedio de los últimos intentos</b>	60%
<b>Calificación promedio de los intentos con mayores calificaciones</b>	60%
<b>Mediana de calificación (de intento con máxima calificación)</b>	70%
<b>Desviación estándar (para intento con máxima calificación)</b>	31%
<b>Sesgo de la distribución de puntuaciones (para intento con máxima calificación)</b>	-0.55
<b>Curtosis de la distribución de puntuaciones (para intento con máxima calificación)</b>	-0.65
<b>Coefficiente de consistencia interna (para intento con máxima calificación)</b>	54%
<b>Tasa de error (para intento con máxima calificación)</b>	68%
<b>Error estándar (para intento con máxima calificación)</b>	21%

Cuadro 2. Ejemplo de datos estadísticos de una actividad de evaluación generados por plataforma.

Un segundo reporte estadístico generado por la plataforma se denomina Análisis de la estructura del examen, en se hace un análisis de los elementos que conforman la actividad de evaluación. En este caso la información que se obtiene es la indicada en el Cuadro 3. En él se indican los datos que genera por cada pregunta incluida en el examen. El valor obtenido en cada caso puede representar de manera abstracta la pregunta, tal como ha sido almacenada en el banco de preguntas, en otros casos, representa cuantitativamente el valor de acuerdo a las respuestas proporcionadas por cada uno de las participantes de la actividad, el resto de los valores son propuesta emitidas por la plataforma, que consideran los intentos realizados, los intentos iniciados no completados y los rechazos o no intentos por contestar la pregunta a que se refiere.

<b>Número de pregunta</b>
<b>Tipo de pregunta</b>
<b>Nombre de la pregunta</b>
<b>Intentos</b>

<b>Índice de facilidad</b>
<b>Desviación estándar</b>
<b>Calificación aleatoria estimada</b>
<b>Peso deseado</b>
<b>Peso efectivo</b>
<b>Índice de Discriminación</b>
<b>Eficiencia discriminativa</b>

Cuadro 3. Lista de datos estadísticos de cada pregunta de una actividad de evaluación generados por plataforma.

Una vez identificados los datos generados por la plataforma virtual de aprendizaje, se definen los datos que se deben tomar en cuenta para realizar la evaluación propia de los reactivos, empleados en los exámenes, y con ello se pueda optimizar los insumos cargados en la plataforma, lo que permitirá optimizar las preguntas para un futuro curso.

El primer dato relevante, que debe atender el docente, es el del tiempo empleado por los estudiantes para completar las respuestas a la preguntas del examen. Este se encuentra en el apartado de Resultados, en la opción de calificaciones. Aunque la plataforma, no genera el promedio, el docente debe procesar manualmente para obtener dicho dato. El promedio que se obtiene se compara con el tiempo programado si el valor absoluto de la diferencia entre ambos valores supera el 15 por ciento se sugiere ajustar el tiempo programado en la siguiente aplicación de la actividad de evaluación, reduciendo o ampliando el tiempo programado según corresponda, optimizando con ello el tiempo de plataforma para realizar el examen.

A continuación, se considera el promedio de calificación obtenido por grupo de estudio, considerando la actividad de evaluación como “satisfactoria” si el promedio se encuentra en un rango de 70 a 100, lo que indica que puede mantenerse la misma estructura en la siguiente aplicación; otra opción en considerarla como “reestructurar” cuando sea parte el promedio del rango de 40 a 69, esto refiere a que la actividad debe cambiar su estructura antes de ser aplicada nuevamente, eliminando reactivos, cambiándolos, entre otras opciones disponibles; fuera de los rangos mencionados la actividad se identifica como “sustituir”, en este estatus la actividad no debe aplicarse nuevamente y el docente debe diseñar un nuevo examen para evaluar los objetivos de aprendizaje seleccionados.

Posteriormente, por cada una de las preguntas que integran el examen, se debe obtener el porcentaje de participación de acuerdo con los intentos registrados y adicionalmente el porcentaje de aprobación de los que culminaron la pregunta. Así cada pregunta considerada como parte del examen analizado debe clasificarse en una categoría utilizando como referencia la tabla de doble entrada mostrada en el Cuadro 4, la categoría “Permanece” indica que el reactivo no requiere modificación alguna, la categoría “Redefinir” requiere el reactivo debe modificarse, cambiando el tipo de reactivo empleado, la complejidad del reactivo o el tiempo estimado para su contestación. La última categoría denominada “Sustituir” identifica al reactivo cómo no aplicable en la actividad de evaluación, por lo que debe ser retirado de la estructura del examen o reemplazado por otro reactivo.

Porcentaje	Aprobación			
	100 a 70%	100 a 70%	40 a 69%	0 a 39%
Participación	100 a 70%	Permanece	Redefinir	Sustituir
	40 a 69%	Redefinir	Redefinir	Sustituir
	0 a 39%	Sustituir	Sustituir	Sustituir

Cuadro 4. Clasificación de reactivos considerando % de participación y % de aprobación individual.

*Resumen de resultados*

Los resultados de la investigación incluyen el análisis de las respuestas de las actividades de evaluación diseñadas para las unidades temáticas de la asignatura de electromagnetismo.

En la Figura 2 se muestran los resultados de la actividad de evaluación de la unidad 1. En ella se indica, en la sección (a), lo referente al tiempo, utilizando uno programado de dos horas y obteniéndose un tiempo promedio de

ejecución de una hora con 38 minutos, la acción recomendada es disminuir el tiempo programado en plataforma en 10 minutos como optimización para la siguiente aplicación.

Tiempo		Promedio		Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
Programado	02:00	53	Participación	88%	77%	85%	81%	85%
Ejecutado	01:38		Aprobación	61%	55%	36%	43%	73%
Acción	Reducir	Reestructurar		Redefinir	Redefinir	Sustituir	Redefinir	Permanece
(a)		(b)	(c)					

Figura 2. Ejemplo de análisis de una actividad de evaluación.

En la sección (b) de la Figura 2 se muestra el promedio de calificación, en este caso se obtuvo un promedio de 53, y de acuerdo a los estados establecidos para este dato, dicho promedio por estar en el rango de 40 a 69%, corresponde a “Reestructurar”, con los resultados de la sección (a) se observa que el tiempo no fue factor determinante, por lo que la reestructuración deberá centrarse en los reactivos que conforman el examen, por lo que debe considerarse la sección (c), para evidenciar los reactivos críticos que permitirán una adecuada reestructuración del examen.

La Figura 2 en su sección (c) nos indica que la actividad de evaluación está integrada por 5 reactivos, de la Pregunta 1 a la Pregunta 5. Usando la referencia del Cuadro 4, tomando en cuenta los porcentajes de participación y los porcentajes de aprobación por pregunta, se observa que la Pregunta 1 si tuvo un alto porcentaje de realización, pero un porcentaje medio de aprobación, lo que la clasifica como “Redefinir”, y con los resultados obtenidos en la sección (a) y sección (b), la sugerencia apunta a cambiar el tipo de reactivo empleado, con el subsecuente cambio de redacción y opciones de resultados que correspondan, antes de volver a aplicar la actividad de evaluación. Esta situación de resultados y acciones a seguir coincide para la Pregunta 2 y la Pregunta 4.

En la Pregunta 3 se visualiza que el porcentaje de participación es alto, pero el porcentaje de aprobación es bajo, ante este valor, la pregunta clasifica como “Sustituir”, entonces el docente debe eliminar este reactivo del Banco de preguntas, ya que aunque resultado atractivo para los estudiantes su realización, la aprobación tan baja indica que no se relacionó adecuadamente con las actividades de aprendizaje, motivo de la acción sugerida. El eliminar un reactivo, requiere en consecuencia, crear un nuevo reactivo que debe agregarse al Banco de preguntas en la misma categoría de la que fue eliminado el reactivo Pregunta 3.

En la pregunta 5, se observan altos porcentajes de realización y aprobación y de acuerdo al Cuadro 4, se clasifica como “Permanece”, por ello el reactivo debe mantenerse dentro de la actividad de evaluación, sin cambios.

Con los resultados obtenidos para esta unidad temática seleccionada, la acción de reestructurar indicada en la sección (b) debe incluir la sustitución o eliminación de la Pregunta 3, y la redefinición de Pregunta 1, Pregunta 2 y Pregunta 4, además de seguir utilizando la Pregunta 5. Todo ello produce una nueva caracterización de la actividad de evaluación, que la deja disponible para ser aplicada en el siguiente ciclo escolar, ya que ha sido optimizada para evaluar los objetivos de aprendizaje de la unidad 1.

De igual forma, se producen los resultados de las otras unidades temáticas, se realiza la clasificación acorde a los valores obtenidos y se establecen las acciones concernientes a cada actividad de evaluación que corresponden al curso seleccionado. Esto permite que en el siguiente grupo de alumnos atendidos, la estructura de los exámenes se vea mejorada con la retroalimentación generada por el objeto de estudio de este proyecto.

### Conclusiones

Los resultados enunciados demuestran que es importante evaluar de manera objetiva y cuantitativa los diversos instrumentos de evaluación que se integran a una plataforma virtual, atendiendo a su estructura, a sus componentes y diversas funcionalidades propias de la plataforma empleada, con la finalidad de que los valores de evaluación sumativa representen de manera más fidedigna el real logro de los objetivos de aprendizaje del curso que imparte.

Con el curso seleccionado como objeto de estudio del presente trabajo, se han encontrado las siguientes situaciones a considerar:

- La integración de actividades de evaluación sumativa a una plataforma virtual requiere de un nivel de organización y estructuración adecuada para que dichos elementos se integren adecuadamente a la jerarquía de elementos considerados por dicha plataforma. El beneficio de tal acción, se observa en el hecho de que la plataforma genera de forma automática bitácoras, reportes y análisis simples que aportan información relevante al desempeño de cada componente. Ante esto el docente debe utilizar de

manera natural cada una de las funcionalidades proveídas por la plataforma y no improvisar para fines diferentes componentes como por ejemplo, utilizar una actividad de Tarea como Examen.

- Los reactivos que conforman las actividades de evaluación agregadas a la plataforma virtual, deben considerar los tipos de pregunta como lo son calculada simple, calculada múltiple y respuesta incrustada, aunque es más importante, incorporar una subestructura de categorías, una a uno, con los temas y subtemas de la asignatura agregada a la plataforma virtual. Esto permite generar exámenes por unidad temática de una sola actividad y contar con diversos reactivos por subtema para cubrir el 100% de los contenidos.
- El utilizar como base, los datos estadísticos generados por la plataforma sobre los exámenes aplicados, permite realizar un análisis de mayor profundidad, que con los criterios indicados en este trabajo, se constituyen en una guía para el docente que puede aplicar en cualquier curso montado en la plataforma virtual, que le permitirá optimizar en forma individual los reactivos que emplea para la evaluación sumativa y a la vez en forma grupal al contar con actividades de evaluación retroalimentadas y optimizadas por desempeños anteriores derivados del interactuar los estudiantes con dichos instrumentos.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en otros aspectos relacionados con las actividades de evaluación que pueden considerarse en el campo subjetivo, tales como, el cómo elige el orden en que contesta las preguntas, su preferencia por cierto tipo de preguntas, su comprensión de la redacción de cada reactivo e inclusive el nivel manejo de plataforma y como ellos en forma particular o conjunta pueden tener impacto en la calificación.

Otros aspecto en el que se puede continuar la investigación para mejorar los instrumentos de evaluación es el referente a establecer un conjunto de buenas prácticas de tal forma que la evaluación sea honesta y real garantizando que el educando está realizando la prueba en igualdad de circunstancias y recursos que el resto de sus compañeros de grupo.

### **Referencias**

Caturla, E. (1). "Evaluar por competencias. Padres Y Maestros" / Journal of Parents and Teachers, (329), 14-16. Recuperado a partir de <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/1290>

Luna, Edna. (2019). Evaluación formativa del modelo educativo en instituciones de educación superior en México. Revista mexicana de investigación educativa, 24(83), 997-1026. Epub 23 de abril de 2020. Recuperado en 03 de marzo de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662019000400997&lng=es&tlng=es. s.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662019000400997&lng=es&tlng=es. s.)

### **Notas Biográficas**

El **MES Arturo Alejandro Domínguez Martínez** es profesor investigador del Departamento de Sistemas y Computación del TecNM\Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable por PRODEP. Ha publicado artículos en revistas arbitradas, congresos nacionales e internacionales.

El **Ing. Christian Aldaco González** es profesor de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Básicas del TecNM\Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Es integrante de la red académica de física de la ANFEI, jurado e instructor de docentes. Ha publicado artículos en congresos nacionales.

# Atención a Emergencias Ambientales del Sector Hidrocarburos

Ing. Noelia Enríquez Villanueva<sup>1</sup>

**Resumen**— Se trata de un artículo de divulgación acerca de la Normatividad Ambiental que regula en la actualidad al Sector Hidrocarburos en materia de Emergencias Ambientales, relacionadas con derrame de hidrocarburos específicamente. El objetivo es dar a conocer el paso a paso, que deben realizar las empresas responsables de provocar una emergencia ambiental, para cumplir con dicha normatividad y que comprendan que como resultado de realizar estas obligaciones, pueden evitar hacerse acreedores a sanciones o multas o disminuirlas; de igual manera apoya a la institución que lo regula a cumplir con su misión de garantizar la seguridad de las personas y la integridad del medio ambiente. Por otro lado, se pretende clarificar que al incrementarse los niveles de cumplimiento de la normatividad, contribuimos al desarrollo sustentable al evitar un deterioro del medio ambiente y un daño a la población aledaña al sitio de ocurrencia.

**Palabra Clave**— Emergencias Ambientales, Liberación Súbita, Normatividad Ambiental, Sector Hidrocarburos, Medidas de Urgente Aplicación.

## Introducción

Existe una emergencia ambiental cuando la contaminación de un sitio derive de una circunstancia o evento, indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata (RLGPGIR, Art. 132)<sup>[1]</sup>.

En referencia al sector hidrocarburos las sustancias principales que intervienen en un evento de este tipo son la gasolina, el diesel y el petróleo.

La Normatividad Ambiental vigente en México hace obligatoria la atención de estas emergencias de manera inmediata por parte del responsable, de tal forma que se minimicen los daños al medio ambiente y a la población aledaña al sitio de ocurrencia.

Para dar atención a estas emergencias es fundamental que el responsable conozca la normatividad aplicable para evitar incurrir en incumplimiento legal y esta es la razón por la que en este documento se hablará acerca de la normatividad aplicable, haciendo énfasis en que lo descrito aplica para atención a emergencias ambientales por hidrocarburos, siendo la institución encargada de regular al Sector Hidrocarburos la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA).

La Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) es un órgano administrativo, desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) que regula y supervisa la seguridad industrial, la seguridad operativa y la protección al ambiente respecto a las actividades del sector hidrocarburos<sup>[2]</sup>.

Con sector hidrocarburos se hace referencia a lo que se establece en el artículo 3º., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos<sup>[3]</sup>, que dice:

*“Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:*

*XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:*

- a) El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;*
- b) El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;*
- c) El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;*
- d) El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;*
- f) El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y*
- g) El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo”.*

<sup>1</sup> Alumna de posgrado CIATEQ, A.C. Tabasco, México  
Calle 23 de Agosto No. 213, Colonia Jesus García C.P. 86040 Villahermosa Tabasco México  
noelia.enriquez@gmail.com

La Agencia fue creada el 2 de marzo del 2015 derivada de la Reforma Energética, que en el artículo 19 establece las bases para la creación de una agencia gubernamental encargada de regular y supervisar las instalaciones y actividades del Sector Hidrocarburo en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente <sup>[3]</sup>.

Es precisamente en el ámbito de la protección ambiental donde se establece la Normatividad aplicable para la atención de las Emergencias Ambientales, tema central que se desarrollará en este documento.

Se debe tener presente que la Normatividad Ambiental vigente en México está orientada a minimizar los daños al medio ambiente y a la población aledaña a los sitios de ocurrencia de las emergencias ambientales, por lo que establece la atención inmediata de dichas emergencias, así como el protocolo a seguir cuando éstas ocurren. De igual manera mencionaremos como el incumplir con dicha normatividad conlleva a la apertura de procedimientos administrativos, costos por sanciones y en algunos casos la aplicación del código penal.

El objetivo de dar seguimiento al cumplimiento de la Normatividad Ambiental vigente por parte de la ASEA es garantizar la seguridad de las personas y la integridad del medio ambiente.

### Desarrollo

Los accidentes ocurridos en los últimos años en México, dejan claro las grandes proporciones que puede alcanzar una emergencia asociada con sustancias químicas relacionados con el manejo de sustancias peligrosas pudiéndose alcanzar consecuencias traducidas en pérdidas humanas, afectaciones al medio ambiente y/o pérdidas materiales, cuando no se realizan las medidas necesarias de prevención y no se cuenta con la preparación para responder de manera rápida y eficaz a una emergencia de este tipo <sup>[4]</sup>.

Específicamente nos vamos a referir a las emergencias ambientales por derrames de hidrocarburos.

Con la entrada en vigor de la Reforma Energética que dio lugar a la creación de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial, Seguridad Operacional y Protección Ambiental (ASEA-Agencia de Seguridad Energía y Ambiente), se presentaron cambios en el manejo de atención a emergencias ambientales en cuanto a que organismo lo regulaba, pasando los regulados del Sector Hidrocarburos de reportar dichas emergencias a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) a través del Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales (COATEA) a reportarlos a la ASEA.

Lo anterior basado en la adición del artículo 45 bis en el Capítulo Octavo referente a la Competencia y Organización de los Órganos Desconcentrados del Reglamento Interno de la SEMARNAT en la modificación publicada el 31 de octubre de 2014 en el Diario Oficial de la Federación que entre otras cosas establece que las atribuciones que en el Capítulo se otorgan a la Procuraduría, al Procurador, a los Subprocuradores, a los Directores Generales, así como a las unidades administrativas señaladas en el artículo 46 no aplicarán en las materias, obras o actividades del Sector Hidrocarburos <sup>[5]</sup>.

Considerando lo anterior, le corresponde a la ASEA, como se establece en su Reglamento Interior, la realización de todos los actos y procedimientos administrativos de verificación, inspección, vigilancia y sanción y todos los demás previstos en dicho Capítulo, que correspondan al sector hidrocarburos <sup>[6]</sup>.

La atención a emergencias ambientales en nuestro país se rige a través de una normatividad legal que involucra principalmente a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación; la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 – Criterios para determinar la remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio; y como se explicó antes, tratándose de hidrocarburos, quien se encarga de la vigilancia del cumplimiento de las mismas así como de la aprobación de cualquier actividad que se realice para el cumplimiento de dicha atención es la ASEA.

Siendo las emergencias ambientales de regulación obligatoria, estas deben ser atendidas de manera inmediata con las medidas de urgente aplicación que servirán para contener el derrame, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y una vez realizado lo anterior, se deben ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; y en su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes <sup>[7]</sup>.

Ahora que se conoce cuales son las obligaciones para los regulados del sector hidrocarburos en materia de emergencias ambientales, se describirá a continuación la manera de proceder una vez que ocurre un derrame.

1. Definir el tipo de derrame ya que de acuerdo con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR) en emergencias ambientales se pueden presentar dos casos:  
**CASO A.** Cuando la liberación del producto no exceda de un metro cúbico.  
**CASO B.** Cuando la cantidad de producto liberado es mayor a un metro cúbico
2. Si se define como **CASO A**, continuar en paso 3 y si se define como **CASO B** proceder en paso 4.
3. Los responsables (generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva) deberán actuar de forma inmediata (no aplica en emergencias relacionadas con el transporte de materiales) (RLGPGIR, Art. 129) <sup>[8]</sup>:
  - Aplicar acciones que minimicen, limiten su dispersión o recuperarlos.
  - Llevar a cabo el manejo adecuado
  - Anotar en las bitácoras
  - Realizar las acciones contempladas en sus programas de prevención y atención a contingencias o emergencias ambientales, la cual deberá estar aprobada por la Agencia.
4. Los responsables y en su caso, la empresa que preste el servicio deberá de acuerdo a lo establecido en el Art. 130 del Reglamento antes mencionado:
  - Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;
  - Avisar de inmediato a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;
  - Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes.
5. Realizar la caracterización del sitio contaminado, siendo esta según el artículo 5 fracción III de la LGPGIR “*La determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes químicos o biológicos presentes, provenientes de materiales o residuos peligrosos, para estimar la magnitud y tipo de riesgos que conlleva dicha contaminación*”, según corresponda un Estudio de Evaluación del Riesgo Ambiental “*Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman*”.(artículo 5 fracción VII, LGPGIR) <sup>[8]</sup>.
6. Una vez realizados los estudios anteriores y si los resultados rebasan las referencias de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos en el muestreo de la caracterización y especificaciones para la remediación <sup>[9]</sup> y NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio <sup>[10]</sup>; se presentará a la ASEA la Propuesta de Remediación de Sitios Contaminados por Emergencia Ambiental para Actividades del Sector Hidrocarburos (Trámite ASEA-00-013-A)<sup>[11]</sup> cuyo fundamento jurídico es el artículo 132 del RLGPGIR <sup>[8]</sup>, el cual deberá estar elaborado cumpliendo con los artículos 133, 134 del Reglamento de la LGPGIR <sup>[8]</sup>.
7. Esperar la resolución de la ASEA, que para este trámite tiene un tiempo de respuesta de 40 días hábiles.
8. Realizar el plan de Remediación Propuesto.

En caso de incumplimiento de la Legislación Ambiental vigente aplicable a las emergencias ambientales, la empresa responsable de la emergencia se hará acreedora a multas y sanciones que dependerán del tipo de incumplimiento y pueden ser <sup>[12]</sup>.

- Multa por el equivalente de treinta a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción.
- Clausura temporal o definitiva, total o parcial, cuando:
  - a) No haya cumplimiento de las medidas correctivas o de urgente aplicación ordenadas.
  - b) En casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente.
  - c) Se trate de desobediencia reiterada en tres o más ocasiones.
- Arresto administrativo hasta por 36 horas.
- El aseguramiento precautorio de materiales y residuos peligrosos
- La suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones.

### Conclusiones

Las emergencias ambientales ocurridas en el país, de acuerdo con información incluida en el informe de la COATEA que abarca un periodo del 2000-2014 <sup>[13]</sup>, está constituida por derrames en un porcentaje de 74.5%, lo cual



reviste especial importancia desde el punto de vista ambiental debido a que los productos derramados pueden afectar el suelo, el subsuelo y las aguas subterráneas, entre otros.

Derivado de esta situación, se han ido mejorando los instrumentos jurídicos para la protección del medio ambiente, aun así se puede observar un deterioro en el mismo.

Específicamente en materia de emergencias ambientales, si consideramos información disponible que nos indica que los pasivos ambientales van en aumento, se podría considerar que uno de los factores es la falta de atención a las emergencias ocurridas ya sea por falta de conocimiento o por negligencia.

Con el contenido de este documento se pretende que los responsables de provocar una emergencia ambiental sepan que hacer en el momento de la ocurrencia y de esta manera incrementar los niveles de cumplimiento de la normatividad, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y hacer cumplir las leyes y de igual manera evitarles sanciones y multas por incumplimiento.

### Referencias

[1] Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Presidencia de la República

Diario Oficial de la Federación: 31-10-2014

Consultado por Internet en:

<https://www.gob.mx/profepa/articulos/que-es-el-centro-de-orientacion-para-la-atencion-de-emergencias-ambientales-coatea?idiom=es>

[2] Agencia de Seguridad Energía y Ambiente

Fecha de publicación: 15 de junio de 2016

Consultado por internet en:

<https://www.gob.mx/asea/es/articulos/que-es-asea-y-que-regula?idiom=es>

[3] Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Última Reforma Diario Oficial de la Federación: 20-05-2021

Consultado por internet en:

[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI\\_200521.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_200521.pdf)

[4] Sarmiento Torres, María del Rocío; Ortíz Espinosa, Enrique; Álvarez Rosas, José; enero-marzo, "Emergencias ambientales asociadas a sustancias químicas en México", Gaceta Ecológica, núm. 66 (2003), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Distrito Federal, México

Consultado por internet en:

<https://www.redalyc.org/pdf/539/53906605.pdf>

[5] DECRETO por el que se reforma, adiciona y derogan diversas disposiciones del Reglamento Interior de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Diario Oficial de la Federación: 31/10/2014

Consultado por internet en:

[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5366662&fecha=31/10/2014](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5366662&fecha=31/10/2014)

[6] Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA)

Diario Oficial de la Federación: 31/10/2014

Consultado por internet en:

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n408.pdf>

[7] Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Diario Oficial de la Federación: 18-01-2021

Consultado por internet en:

[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpggir/LGPGIR\\_orig\\_08oct03.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpggir/LGPGIR_orig_08oct03.pdf)

[8] Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Última Reforma Diario Oficial de la Federación: 31-10-2014

Consultado por internet en:

[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGPGIR\\_311014.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf)

[9] NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Diario Oficial de la Federación: 10/09/2013

Consultado por internet en:

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D138,y%20especificaciones%20para%20la%20remediaci%C3%B3n](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D138,y%20especificaciones%20para%20la%20remediaci%C3%B3n)

[10] NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004

Diario Oficial de la Federación: 02/03/2007

Consultado por internet en:

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4964569&fecha=02/03/2007#:~:text=DOF%3A%2002%2F03%2F2007,%2C%20talio%20y%2Fo%20vanadio](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4964569&fecha=02/03/2007#:~:text=DOF%3A%2002%2F03%2F2007,%2C%20talio%20y%2Fo%20vanadio)

[11] Trámite ASEA-00-013-A, Propuesta de remediación de sitios contaminados por emergencia Ambiental del sector hidrocarburos,  
Última modificación 11/01/2022

Consultado en:

<https://catalogonacional.gob.mx/FichaTramite?traHomoclave=ASEA-00-013-A>

[12] Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente.

Última reforma Diario Oficial de la Federación: 21/10/2021

Consultado en:

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

[13] Emergencias Químicas Reportadas a la PROFEPA (Período 2000 - 2014).

Consultado en:

[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/215/1/ea\\_00\\_14\\_pag\\_internet\\_09042015.pdf](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/215/1/ea_00_14_pag_internet_09042015.pdf)

# Validación y Aplicación de la Prueba Piloto del Instrumento de Recolección de Datos para Medir la Relación de las Competencias Directivas y el Desempeño Organizacional en las Pymes del Sector Textil del Estado de Tlaxcala

Ing. Lorena Fernández Cervantes<sup>1</sup>, MA Rosa Cortés Aguirre<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se realizó con el objetivo de determinar la relación existente de las competencias directivas como un factor estratégico en el desempeño organizacional con que cuentan los líderes en las Pymes del sector textil del estado de Tlaxcala para diseñar estrategias de mejora, se diseñaron dos cuestionarios para entender su perspectiva del subsector fabricación de telas anchas de tejido de trama. Se utilizaron los métodos "validación de expertos" y "prueba piloto" se aplicó a una muestra de 5 empresas, para saber si los cuestionarios son fiables. Los datos recogidos fueron analizados estadísticamente y se obtuvieron sus medidas de tendencia central y un análisis correlacional entre las variables de estudio. Se concluye que las dimensiones comunicación y desarrollo de personal respectivamente, cuyos valores son los más bajos, no se incentiva el intercambio de información dentro y fuera de la organización.

**Palabras clave**—Competencias directivas, desempeño organizacional, Pymes, sector textil, prueba piloto.

## Introducción

Las Pymes suponen aproximadamente el 90% del sector empresarial total del mundo, en México representa el 97.6% de todo el sector y concentran el 75.4% de todo el empleo, contribuyendo al 45% al empleo total formal y un 33% del ingreso (PIB) en la economía en las zonas rurales, las empresas familiares y los pequeños negocios son casi el único recurso de ocupación y generación de ingresos en el país (ONU, 2017).

De acuerdo con la Embajada de España en México (2018) a nivel nacional, la industria textil y de confección es una de las más importantes el cuál aportar el 2.8% del Producto Interno Bruto manufacturero, generando uno de cada diez empleos y logrando exportaciones cercanas a los 2,500 millones de dólares, México es el cuarto proveedor de productos textiles y de la confección a Estados Unidos y el principal exportador de prendas de vestir en Latinoamérica

Expresa INEGI (2020) con la Encuesta sobre el Impacto Económico Generado por COVID-19 en las Empresas (ECOVID-IE) el 92% de las pymes, independientemente de si suspendieron o no temporalmente sus operaciones, experimentaron importantes afectaciones relacionadas principalmente con la disminución de sus ingresos, la disminución de la demanda y cancelación de pedidos, así como una menor disponibilidad de flujo de efectivo.

Tlaxcala ha tenido históricamente serios problemas de competitividad, así lo muestran, diversos indicadores de desempeño colocan al estado en la posición 24 del índice de competitividad de los 32 estados federativos, el Producto Interno Bruto (PIB) fue el 0.6% ocupando el último lugar a nivel nacional (IMCO, 2014).

Por su parte ENAPROCE (2019) menciona que se debe obtener información sobre las Pymes que permitan conocer las características de operación y desarrollo de estas, a través de la medición de las habilidades gerenciales con el fin de contar con indicadores que permitan toma de decisiones para el fomento de la cultura emprendedora del país.

La presente investigación busca determinar la relación existente de las competencias directivas como un factor estratégico en el desempeño organizacional con que cuentan los líderes en las Pymes del sector textil del estado de Tlaxcala para diseñar estrategias de mejora.

### Competencias directivas

El concepto empezó a utilizarse por McClelland 1973 indica que no se puede predecir el éxito profesional a partir de los resultados académicos ni de las pruebas de inteligencia, se basa en un trabajo anterior a sus obras son, habilidades, capacidades e inteligencia cognitiva (Reis, 1994).

Las competencias son fundamentales para permitir el progreso de las personas y de los países en un mundo cada vez más complejo, interconectado y cambiante, los países en los que las personas desarrollan competencias sólidas aprenden a lo largo de su vida y usan las competencias de manera plena y eficaz en el trabajo y en la sociedad son más productivos e innovadores (OCDE,2019).Por su parte Hellriegel, Jackson & Slocum (2008), "Son el conjunto de

<sup>1</sup> La Ing. Lorena Fernández Cervantes es estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala [lorenafernandezcerva@gmail.com](mailto:lorenafernandezcerva@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MA. Rosa Cortés Aguirre es Profesora e Investigadora de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, adscrito al Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala [rosa.ca@apizaco.tecnm.mx](mailto:rosa.ca@apizaco.tecnm.mx)

conocimientos, habilidades, comportamientos y actitudes que una persona debe poseer a ser efectiva a un amplio abanico de puestos y en distintas clases de organizaciones”.

*Liderazgo:* Por su parte Alles (2004) lo define como la habilidad necesaria para orientar la acción de los grupos humanos en una dirección determinada, inspirando valores de acción y anticipando escenarios de desarrollo de ese grupo.

*Comunicación:* Es un proceso que se refiere de vital importancia para todas las actividades en la organización, se clasifica según la necesidad social que este cumple, puede ser formal e informal (IGER, 2017).

*Trabajo en equipo:* Por su parte Abad (2008), supone una ventaja competitiva, clave para la integración de equipos productivos y la consolidación de una cultura organizacional.

*Acción estratégica:* Por otra parte, Güell (2006), lo define como actuaciones necesarias para llevar a buen término los objetivos propuestos, las acciones dan respuesta a las cuestiones de quién, cómo, cuándo y dónde se realizarán los diversos proyectos, las acciones deben ser viables.

*Desarrollo del personal:* De acuerdo Arroyo (2012), el empleo más eficiente y en mayor escala de todos los recursos y dentro de éstos indispensable para el desarrollo de las competencias claves insustituibles para respaldar el negocio.

*Procesos Administrativos:* Son interdependientes y deberían constituir un conjunto integrado, flexible y continuo de funciones administrativas (Murillo, 2004).

*Orientación a resultados:* Como expresa la autora Alles (2006), “es la capacidad para actuar con la velocidad y sentido de urgencia cuando son necesarias decisiones importantes para cumplir con sus competidores o superarlos, atender las necesidades del cliente o mejorar a la organización”.

#### *Desempeño organizacional*

Por definición, consiste en una serie de componentes integrados entre sí que constituyen el rendimiento como tal de la organización, siendo estos los resultados financieros, la calidad, la estructura con que cuenta la organización, la dinámica de sus actividades, el ambiente de los negocios, la innovación de sus operaciones y el impacto que se tiene en el mercado (Pérez & Cortés, 2009).

*Desempeño financiero:* Es la relación entre las cuentas financieras y su desarrollo para generar independencia financiera.

*Desempeño de negocio:* El grado en que una empresa logra el éxito de sus negociaciones se posiciona y mantiene en los mercados, para lo cual valora la participación de mercado de la organización, la calidad y mercadeo de sus productos/servicios, entre otros.

*Eficacia organizacional:* Se ve involucrada en el desempeño general de una empresa, dependiendo de sus resultados puede traer consigo consecuencias positivas o negativas en la satisfacción de los grupos de interés, afectando directamente las riquezas de la empresa

### **Descripción del Método**

El enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo, Hernández, Fernández, & Baptista (2014) mencionan que este enfoque a través de la recolección de datos se puede llegar a comprobar hipótesis, basadas en la medición numérica, así como el análisis estadístico, que permite establecer estándares de comportamiento y comprobar las teorías que corresponda. Además, el diseño no experimental será definido como transversal, en un momento dado, la información en estudio se recolecta en el presente (Reding, Jiménez, & García, 2014). Asimismo, es investigación de campo, el estudio es descriptivo dado que se dirige fundamentalmente a la descripción de fenómenos sociales (Cauas, 2015). La investigación tipo descriptivo la cual busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupo, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Reding, Jiménez, & García, 2014). Se diseñaron dos instrumentos de recolección de datos para determinar la relación existente de las competencias directivas como un factor estratégico en el desempeño organizacional con que cuentan los líderes en las Pymes del sector textil del estado de Tlaxcala para diseñar estrategias de mejora, ambos fueron desarrollados en una escala tipo Likert y de acuerdo con las variables en estudio. Se adaptó el instrumento de medición de Competencias Directivas del modelo Psico Consult A.C., diseñado y validado por Cardona y García-Lombardía, CREA como también el modelo SERVIR (2016) diseñada y validada en Perú por los directivos públicos del servicio civil peruano, además es importante mencionar que el cuestionario ha sido validado en investigaciones (Chinchay, 2018). También se adaptó el instrumento de medición de desempeño organizacional al modelo propuesto por Vankatraman y Ramanujam 1986, validada por Vasconcelos (2017). La validación de ambos instrumentos se realizó mediante el método de “validación de expertos” y la aplicación antes mencionada de una prueba piloto, según Hernández et al., (2014). La validación basada en el juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidos por otros expertos cualificados en el tema (Garrote & Rojas, 2015). El otro método de validación fue la prueba piloto, se utilizó el método "censal" para determinar la muestra, para esta investigación la población pertenece al sector textil, de este se hace una subclasificación del SCIAN a la cual pertenece la población en estudio, esta es 31321 fabricación de telas anchas de tejido de trama, las cuáles se definen como unidades económicas dedicadas

principalmente a blancos, bombasí, bramante y brocado (CONACYT, 2015). Se aplicó una prueba piloto en base a los datos suministrados por el Directorio Industrial del Estado de Tlaxcala (2018), el cuestionario de competencias directivas fue administrado a gerentes de recursos humanos o que tuvieran un rango similar, para saber cómo ellos perciben las competencias directivas de los altos mandos dentro de la organización y el segundo cuestionario sobre desempeño organizacional fue aplicado a los directivos del sector en estudio, donde se requiere que los sujetos posean información del tema en estudio, siendo solo dueños, directores o encargados de las empresas, logrando la participación de 5 Pymes.

## Resultados

### *Validación de expertos*

Según los expertos, el 95% de los ítems en ambos cuestionarios cumplen con los principios de claridad, objetividad, actualidad, organización, intencionalidad, consistencia y coherencia, también sugirieron para algunos ítems más opciones de respuesta debían ser considerados, por lo que se hicieron las correcciones pertinentes durante la investigación de campo. La validación basada en el juicio de expertos es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidos por otros expertos cualificados en el tema y que pueden dar información, evidencia, juicio y valoraciones (Garrote & Rojas, 2015).

### *Prueba Piloto*

Diez empleados de las 5 empresas se encuestaron para efectos de la prueba piloto, los cuestionarios fueron aplicados a los municipios de Contla de Juan Cuamatzi, Santa Ana Chiautempan, Ixtacuixtla, San Marcos Contla y San pablo del Monte el cual consistió en recopilar datos y conocer si las preguntas eran comprendidas por los participantes. Ambos cuestionarios fueron desarrollados en una escala de Likert, el 60% de las empresas encuestadas son de tamaño mediana y el 40% es pequeña. El 40% de las empresas encuestadas se dedica a la elaboración de colchas y cobertores y el 60% se dedica a la fabricación de telas para el sector automotriz.

### *Instrumento competencias directivas*

El instrumento se aplicó a cinco gerentes de recursos humanos o con rango similar en el estado de Tlaxcala de los cuales, tres son mujeres y dos son hombres, sus edades oscilan el 60% entre 31 a 40 años y el 40% de 41 años o más, todos ellos manifestaron haber tenido estudios universitarios completos de ello, el 80% menciona que tiene una educación formal de nivel licenciatura y solo el 20% tiene un posgrado. Los resultados del instrumento son descritos a continuación, divididos de acuerdo con las variables de investigación de este trabajo.

- 1.- *Liderazgo*. Cuando se les pregunto si delegan tareas adecuadamente a sus colaboradores y/o subordinados dentro de la organización el 40% menciona a veces, mientras que el 20% dijo que casi siempre, el 60% menciona que se resuelven situaciones complejas con resultados eficaces y efectivos.
- 2.- *Comunicación*. El 60% de los encuestados menciona siempre tiene una comunicación fluida con los clientes, ofreciendo información útil, mientras que el 40% menciona siempre identificar quién tiene la información en todos los niveles de la organización y a veces se incentiva el intercambio de información.
- 3.- *Trabajo en equipo*. El 60% de los encuestados menciona comprometerse con el equipo al éxito personal con el de la organización, por otro lado, el 80% formula planes estratégicos, solo el 40% integra esfuerzos entre los miembros del equipo.
- 4.- *Acción estratégica*. Se pregunto a los encuestados si comprenden la estructura de la organización y como se desempeña el 40% dijo que siempre, mientras que el 60% menciona siempre son congruentes con la misión y estrategias de la organización las actividades y tomas de decisiones
- 5.- *Procesos administrativos*. En cuanto a priorizar los objetivos, programando sus actividades el 40% de los gerentes de r. h. siempre programa sus actividades de una manera adecuada ejecutándola en tiempo
- 6.- *Orientación a resultados*. El 60% menciona que casi siempre ejecuta efectivamente las tareas asignadas dentro del área de trabajo y se organizan actividades orientándose al cumplimiento de metas y objetivos previstos.
- 7.- *Desarrollo de personal*. Se pregunto a los gerentes de recursos humanos se preocupan por el desarrollo de quienes trabajan en la organización el 80% respondió que a veces.

Los valores de la media se determinan de un conjunto de datos que es la suma total de todos los datos divididos exactamente por la misma cantidad de datos que se sumaron antes (Orozco, Moreno, & Orozco, 2020). Se muestra la dimensión comunicación con una media de 3.60 y desarrollo de personas con 3.66 respectivamente, cuyos valores son los más bajos, esto debido a que muchas de las Pymes tiene desconocimiento de donde se producen los fallos, o quien

tiene la información necesaria dentro y fuera de ella, no se tiene la cultura de escuchar objetivamente a sus colaboradores, el no incentivar el intercambio de información para mejorar los canales de comunicación conlleva a generar desinformación, haciendo así que estallen los conflictos, una buena comunicación es uno de los pilares fundamentales de la motivación. Las dimensiones con mayor eficiencia son acción estratégica con 4.16 y procesos administrativos 4.05 respectivamente, fomentando la estructura de la organización y como estas se alinean a las metas, con ello se tiene un flujo continuo de planeación, organización, dirección y control.

*Instrumento desempeño organizacional*

De los 5 directivos o dueños de la empresa a los que se administro el cuestionario el 80% eran hombres y solo el 20% eran mujeres, su edad oscilo entre 41 años o más, menciona el 60% se había graduado de la secundaria, mientras que otro 40% mostro tener una licenciatura, los resultados más relevantes se presentan a continuación, separados por variables de investigación.

- 1.-Desempeño financiero. El 40% de los encuestados menciona que siempre se tiene una gestión eficiente en las cuentas por cobrar, mientras que el 60% respondió que casi siempre son liquidadas las deudas de los clientes en los plazos establecidos.
- 2.-Desempeño de negocio. El 80% de los encuestados menciona que siempre se ha adaptado la organización de acuerdo con las necesidades del mercado.
- 3.-Eficacia organizacional. El 60% de los encuestados menciona casi nunca se ha tenido un mejoramiento en procesos internos dentro de la organización.

Se muestran las dimensiones de la variable de desempeño organizacional el que tiene menor puntaje es desempeño financiero con una media de 3.85, no se tiene inversiones externas y un control interno adecuado en las organizaciones del sector textil, esto conlleva a no mantener excedentes razonables de dinero para utilizar en tiempos difíciles y mucho menos una gestión eficiente en las cuentas por cobrar.

*Comprobación de hipótesis*

Hi: Las competencias directivas se relacionan significativamente con el desempeño organizacional de Pymes de fabricación de telas anchas de tejido de trama en el estado de Tlaxcala.

Ho: Las competencias directivas no se relacionan significativamente con el desempeño organizacional de Pymes de fabricación de telas anchas de tejido de trama en el estado de Tlaxcala.

**Tabla 1** Correlación competencias directivas y desempeño organizacional

		<b>Correlaciones</b>		
			<b>Competencias directivas</b>	<b>Desempeño organizacional</b>
<b>Rho de Spearman</b>	<b>Competencias directivas</b>	Coeficiente de correlación	1.000	0.758
		Sig. (bilateral)		0.007
		N	5	5
	<b>Desempeño organizacional</b>	Coeficiente de correlación	0.758	1.000
		Sig. (bilateral)	0.007	
		N	5	5

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software estadístico, 2021.

El coeficiente de correlación obtenido de Spearman equivale a .758 lo que significa que existe correlación positiva moderada, con una alta significancia, motivo por el cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, confirmándose que si existe correlación entre competencias directivas y el desempeño organizacional de fabricación de telas anchas de tejido de trama del estado de Tlaxcala.

*Coeficiente de fiabilidad estadística*

Después de la aplicación de los instrumentos, la confiabilidad se utilizó el coeficiente "alfa de Cronbach" para determinar el grado en que los ítems de los cuestionarios están relacionados unos a otros. En la tabla 2 y 3 presentan los resultados obtenidos con la ayuda del software estadístico.

**Tabla 2.** Alfa de Cronbach de competencias directivas aplicado a gerente R.H

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
<b>0.909</b>	0.933	30

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software estadístico, 2021.

Como menciona Bojórquez et al., (2013) un valor superior a 0.7 revela una fuerte relación entre las preguntas, un valor inferior revela una débil relación entre ellas. El resultado de la prueba es muy confiable para llegar a dicho resultado de los 30 ítems. Se puede interpretar que los resultados para ambos instrumentos se consideran aceptables para la investigación.

**Tabla 3.** Alfa de Cronbach de desempeño organizacional aplicado Dueños o Directivos

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
<b>0.879</b>	0.891	20

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software estadístico, 2021.

### Conclusiones

En este apartado se puede finalizar, que a través del tiempo que fue realizada la presente investigación se identificaron aquellos indicadores que necesitan mejorar en las Pymes del sector textil de esta manera ayudara a las pequeñas y medianas empresas a obtener mayor competitividad en el mercado y por ende incrementar el promedio de vida de estas empresas en este sector tan cambiante hoy en día. Respecto al objetivo general de la investigación se ha logrado determinar que existe una correlación positiva moderada y alta significancia entre las competencias directivas y el desempeño organizacional en el sector textil del estado de Tlaxcala fabricación de telas anchas de tejido de trama quiere decir que el correcto manejo de las competencias directivas se verá afectado tanto positivo como negativo el desempeño organizacional. Se recomienda Fomentar y contribuir con la realización de cursos y talleres para mejorar las competencias directivas débiles encontradas dentro del estudio, ya que repercutirá significativamente en el logro de los objetivos de cada organización. Los directivos del sector textil deben contar con un ambiente de trabajo que coadyuve a las metas organizacionales, es por ello que se deben impulsar acciones enfocadas en las competencias directivas, que aprovechen el uso de recursos disponibles, para ello se proponen contar con un plan de capacitación en las dimensiones comunicación, liderazgo y desempeño financiero.

### Referencias

- Abad, D. (2008). *Las funciones del ejecutivo y el desarrollo de competencias directivas*. Cenical.
- Alles, M. (2004). *Dirección estratégica de recursos humanos. Gestión por competencias: El diccionario*. Buenos Aires: Granica. Recuperado el 11 de 03 de 2020, de <https://es.slideshare.net/earvin32pp/diccionario-competencias-laborales-martha-alles>
- Alles, M. (2006). *selección por competencias*. Buenos aires: Granica.
- Alles, M. (2007). *Desarrollo del talento humano: basado en competencias*. Argentina, Buenos Aires: Granica. Recuperado el 03 de 04 de 2020
- Arroyo, R. (2012). Gestión y desarrollo del capital humano. En R. Arroyo, *Habilidades gerenciales: desarrollo de destrezas, competencias y actitud* (págs. 97-114). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Bojórquez, J., López, L., Hernández, M., & Jiménez, E. (2013). Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software de Minitab. *Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity*, 14-16. Obtenido de <http://laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP065.pdf>
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Academia edu*, 1-11. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-VARIABLES.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables\\_de\\_Daniel\\_Cauas.pdf&Expires=1603753534&Signature=BwiyC04UaeSA~gOTxS7~x05wKJpatUGass9rI7a2817n-RW5YB~CgPeBEJ~sTyIXsj8aB~e](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-VARIABLES.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires=1603753534&Signature=BwiyC04UaeSA~gOTxS7~x05wKJpatUGass9rI7a2817n-RW5YB~CgPeBEJ~sTyIXsj8aB~e)
- Chinchay, C. (2018). Competencias gerenciales y desarrollo organizacional en la municipalidad distrital de Miguel Checa, 2018. *Escuela de posgrado: Universidad Cesar Vallejo*, 80-82.
- Dolan, S., Cabrera, R., Jackson, S., & Schuler, R. (2003). *La gestión de recursos humanos: preparando profesionales para el siglo XXI* (2 ed.). Aravanca, Madrid: McGraw-Hill.

- Embajada de España en México. (2018). *Ficha sector. Confección masculina y femenina en México 2018*. México: ICEX España exportación e inversiones. Obtenido de <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/DOC2018790845.html?idPais=MX>
- ENAFIN. (Octubre de 2019). *Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas 2018*. Obtenido de Comisión Nacional Bancaria y de valores : <https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enafin/2018/doc/ENAFIN2018Pres.pdf>
- ENAPROCE. (2019). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y medianas empresas*. México: INEGI. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/enaproce/2018/>
- Garrote, P., & Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones culitativas en liguística aplicada. *Revista Nebrija*, 1-16.
- Güell, J. (2006). *Planificación estratégica de ciudades; nuevos instrumentos y procesos*. Barcelona: Reverté.
- Hellriegel, D., Jackson, S., & Slocum, J. (2008). *Administración: Un enfoque basado en competencias* (Onceava ed.). D.F, México: CENGAGE Learning. Obtenido de [https://www.academia.edu/33885343/Administracion\\_11ed\\_Don\\_Hellriegel\\_S\\_E\\_Jackson\\_J\\_W\\_Slocum\\_pdf](https://www.academia.edu/33885343/Administracion_11ed_Don_Hellriegel_S_E_Jackson_J_W_Slocum_pdf)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta ed.). Distrito Federal, México: Mc Graw Hill.
- IGER. (2017). *Organización y administración 1*. Guatemala: Polochic. Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=yf1QDwAAQBAJ&pg=PA119&dq=administraci%C3%B3n+dise%C3%B1o+e+implementaci%C3%B3n+de+estrategias&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiDsQOCx9DsAhUGMawKHel-CFoQ6AEwA3oECAAAQAg#v=onepage&q=administraci%C3%B3n%20dise%C3%B1o%20e%20imple>
- IMCO. (2014). *Índice de competitividad Urbana*. México: Instituto Mexicano para la copetitividad A.C. Obtenido de [https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2014/09/ICU2014\\_IMCO.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2014/09/ICU2014_IMCO.pdf)
- Murillo, V. (2004). *Relaciones Humanas* (Segunda ed.). México: Limusa.
- ONU. (2017). *Microempresas, PyMEs y objetivos de desarrollo sostenible*. México: Organización de las Naciones Unidas México.
- Orozco, C., Moreno, A., & Orozco, J. (2020). *Metodología de la investigación*. México: Patria educación. Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?id=e5otEAAAQBAJ&pg=PA208&dq=para+que+sirve+la+media+metodologia+de+la+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwivveC-p-X1AhVwnWoFHdjVAZIQ6AF6BAGHEAI#v=onepage&q=para%20que%20sirve%20la%20media%20metodologia%20de%20la>
- Pérez, J., & Cortés, J. (2009). Medición y validación del desempeño organizacional como resultado de acciones de aprendizaje. *Revista Ciencias Estratégicas*, 17(22), 251-271.
- Reding, A., Jiménez, F., & García, J. (2014). *Metodología de la investigación, bioestadística y bioinformática* (2 ed.). México: McGraw-Hill.
- Reis, O. (1994). *Cualificación contra competencia: Debate semantico, ¿Evolución de conceptos o baza politica?* (2 ed.). Berlín: CEDEPOF.
- Tobar, E. (2010). *Competencias Gerenciales*. Bogotá: EcoeEdiciones.



## Diseño Virtual de un Deareador de Aspersión

Dr. Tomás Fernández Gómez<sup>1</sup>, M.C. Francisco J. Miranda Sánchez<sup>2</sup>, Ing. Ángel Terrazas Carmona<sup>2</sup>  
M.C. Vladimir D. Fernández Pérez<sup>1</sup>, Ing. Joaquín Gutiérrez Domínguez<sup>1</sup>, Ing. Uriel Arias García<sup>2</sup>.

**Resumen**— Se presentará de manera virtual el diseño de un deareador de aspersión con el software llamado SolidWorks para tener una mejor visualización de cómo está estructurado este sistema y las partes que lo conforman tanto como la parte interior y exterior de este sistema. Así mismo obtendremos sus propiedades físicas de cada pieza.

De acuerdo con las piezas que se encuentran sometidas a la presión y a la mayor fuerza aremos la simulación para saber dónde se encuentran sus puntos de esfuerzo y así poder saber en dónde tendrán mayor deformación a causa de esto.

**Palabras clave**— diseño de un Deareador de aspersión, puntos de esfuerzo en un deareador de aspersión, propiedades físicas de un deareador de aspersión.

### Introducción

Diseñar en el software SolidWorks un sistema que trabaje con plantas de generación de vapor o donde se requiera agua sin oxígeno. El propósito de este diseño de deareador de aspersión es eliminar estos dos gases disueltos nocivos; oxígeno y dióxido de carbono antes de que se liberen en la caldera.

- Diseñar un-Sistema para la eliminación de gases (oxígeno y dióxido de carbono) nocivos que provoca la corrosión en la caldera, y en el equipo de transferencia de calor.
- Calcular sus puntos de esfuerzo de las piezas que están sometidas a mayor presión.

### Marco Teórico

Nuestro principal objetivo es el diseñar un sistema en un software que nos permita tener una mejor visualización de las piezas que está conformado un deareador de aspersión para la eliminación de los gases que provocan la corrosión en las tuberías.

### Tipo de diseño del deareador

Diseño de un Deareador tipo aspersión spray.

Es un diseño particularmente para eliminar oxígeno y otros gases disueltos del agua de alimentación a la caldera o a cualquier equipo que requiera oxígeno cero. El deareador es parte del sistema de calentamiento de agua de alimentación. Por lo general, se encuentra entre el último calentador de baja presión y las bombas de refuerzo de agua de alimentación. El vapor de extracción se mezcla en el deareador mediante un sistema de pulverización y bandejas en cascada entre las cuales se filtra el vapor. Cualquier gas disuelto en el condensado se libera en este proceso y se elimina del deareador mediante ventilación a la atmósfera o al condensado principal.

### Análisis de la transformación del ciclo hidrológico en un deareador de tipo spray

El agua entrante a nuestro deareador se le debe elevar la temperatura a más 100°C (vapor saturado) para empezar a realizar la eliminación de gases corrosivos que son dañinos para nuestra caldera

<sup>1</sup> Dr. Tomas Fernández Gómez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Orizaba (**autor corresponsal**) [fernandez\\_gt@yahoo.com](mailto:fernandez_gt@yahoo.com)

<sup>1</sup> M.C. Francisco J. Miranda Sánchez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba. [paco\\_m14@hotmail.com](mailto:paco_m14@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Ángel Terrazas Carmona, profesor de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Orizaba. [angtecar@gmail.com](mailto:angtecar@gmail.com)

<sup>1</sup> M.C. Vladimir D. Fernández Pérez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Orizaba. [damian.fp@orzaba.tecnm.mx](mailto:damian.fp@orzaba.tecnm.mx)

<sup>1</sup> Ing. Joaquin Gutierrez Domínguez, Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba. [joaquin\\_gd97@hotmail.com](mailto:joaquin_gd97@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Uriel Arias García, Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba. [urielag1235@gmail.com](mailto:urielag1235@gmail.com)

### Conceptos

- Concepto de deareador de aspersión

Diseñar un Deareador de aspersión en el software SolidWorks para tener una mejor visualización de cómo opera este sistema y en que partes de nuestras piezas podríamos tener mayores dificultades con las presiones y deformaciones a causa de las altas temperaturas del vapor. Así también estarán bajo las normas ASTM A 106: Tubos para servicio a altas temperaturas para poder calcular los puntos de esfuerzo de nuestros soportes y de las piezas que lo requieran. Y con base a nuestro tipo de material que utilicemos para las piezas podremos tener sus propiedades físicas todo esto en base al diseño estructurado en el software SolidWorks para así poder llevar a cabo nuestro principal objetivo que es un dispositivo que será la eliminación de oxígeno y dióxido de carbono y otros gases disueltos del agua de alimentación a la caldera o a cualquier equipo que requiera oxígeno cero.

### Cálculos De Un Deareador De Aspersión.

#### MATERIAL: ACERO INOXIDABLE 316L.

El tipo de material que utilizaremos en nuestro diseño de un deareador de aspersión es el acero inoxidable 316L. Este material es una aleación auténtica de cromo, níquel y molibdeno. Esta adición incrementa la resistencia a la corrosión y a soluciones clorídicas, además de mayor fuerza a altas temperaturas y mejor soldabilidad.

Propiedades físicas del acero 316L son:

- Densidad: 0.799g / centímetro cúbico
- Resistencia eléctrica: 74 microhm-centímetros (20 grados Celsius)
- Calor específico: 0.50 kJ/kg·K (0–100 grados Celsius)
- Conductividad térmica: 16,2 W/m·K (100 grados Celsius)
- Módulo de elasticidad (MPa):  $193 \times 10^3$  en tensión
- Rango de fusión: 2,500–2,550 grados Fahrenheit (1,371–1,399 grados Celsius)

Tabla 2 Porcentajes de los elementos utilizados para crear estas aleaciones, son:

Elemento	Acero inoxidable 316(%)
Carbón	0.03 % Max.
Manganeso	2,00% Max.
Fosforo	0.043% Max.
Azufre	0.03% Max.
Silicio	0,75% Max.
Cromo	16.00-18%
Níquel	10.00-14.00%
Molibdeno	2.00-3.00%
Nitrógeno	0,10% Max.

Asimismo, este material es endurecible por tratamiento térmico, y se puede formar y estirar fácilmente.

El recocido (un tratamiento para reducir la dureza y aumentar la ductilidad, o la capacidad de aceptar la deformación plástica) del acero inoxidable 316L requiere un tratamiento térmico de entre 1038 a 1149 grados Celsius antes del enfriamiento rápido.

Estas **aleaciones de acero inoxidable** se utilizan muy a menudo en:

- Construcción de colectores de escape
- Piezas de hornos
- Intercambiadores de calor
- Piezas de motores a reacción
- Equipos farmacéuticos y fotográficos
- Piezas de válvulas y bombas


- Equipos de procesamiento químico
- Tanques
- Evaporadores
- Equipos de procesamiento de pulpa, papel y textiles
- Para componentes que serán expuestos a ambientes marinos.

### Diseño de un deareador de aspersión

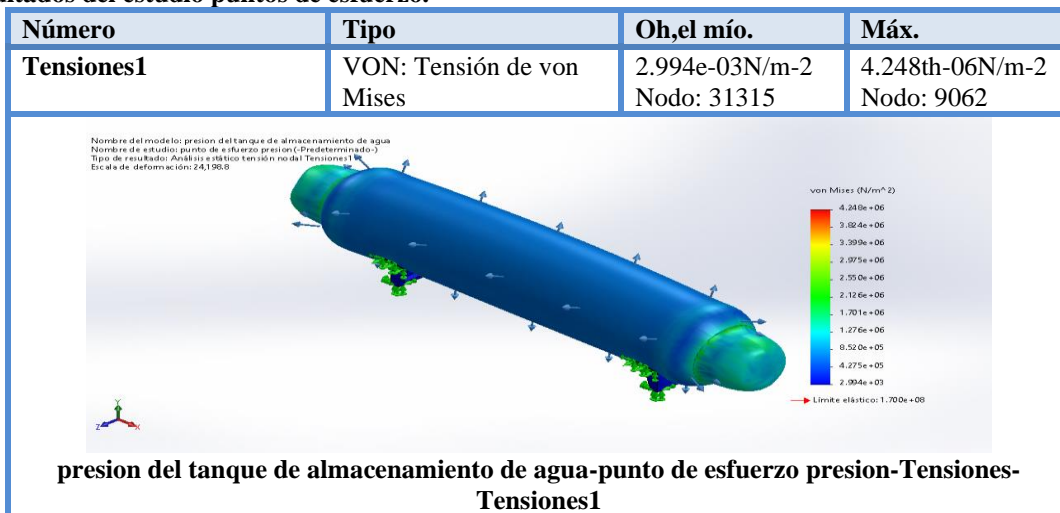
- Diseño del tanque de almacenamiento de agua.

El primer diseño que hicimos en este proyecto fue la carcasa del tanque del deareador, para poder comenzar con todas las medidas. En el tanque de almacenamiento como su nombre lo indica es el recipiente que va a contener o almacenar el agua para que lleve su función de enfriado y así poder distribuir el agua a la caldera.

#### PROPIEDADES DE MATERIAL

Carcasa del tanque de almacenamiento de agua.	Propiedades
	<b>Número:</b> AISI 316L Acero inoxidable
	<b>Tipo de modelo:</b> Isotrópico elástico lineal
	<b>Límite elástico:</b> 1.7e-08 N/m-2
	<b>Límite de tracción:</b> 4.85th-08 N/m-2
	<b>Módulo elástico:</b> 2°-11 N/m-2
	<b>Coefficiente de Poisson:</b> 0.265
	<b>Densidad:</b> 8.027 kg/m-3
	<b>Módulo cortante:</b> 8.2°-10 N/m-2
	<b>Coefficiente de dilatación térmica:</b> 1.7e-05 /Kelvin

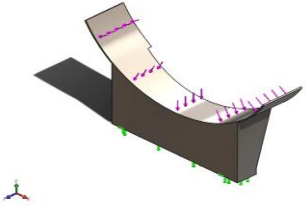
#### Resultados del estudio puntos de esfuerzo.



- Soportes del tanque de almacenamiento.

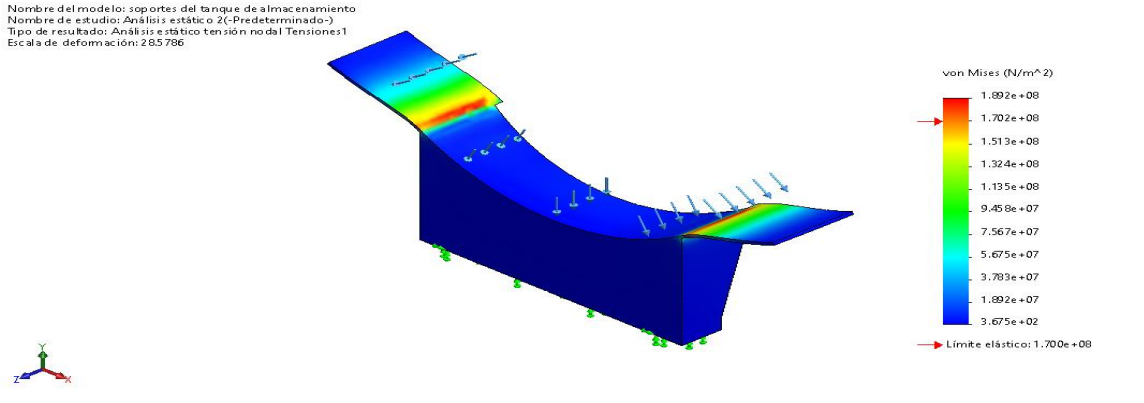
Con base a las medidas de nuestra carcasa del tanque de almacenamiento pasamos a diseñar las sillas donde estará montado todo nuestro sistema de deareador de aspersión para ello tenemos que crear unos soportes con gran resistencia.

**PROPIEDADES DE MATERIAL**

Nombre del modelo: soportes del tanque de almacenamiento.	Propiedades	
	Número:	<b>AISI 316L Acero inoxidable</b>
	Tipo de modelo:	<b>Isotrópico elástico lineal</b>
	Límite elástico:	<b>1.7°-08 N/m-2</b>
	Límite de tracción:	<b>4.85th-08 N/m-2</b>
	Módulo elástico:	<b>2°-11 N/m-2</b>
	Coeficiente de Poisson:	<b>0.265</b>
	Densidad:	<b>8.027 kg/m-3</b>
	Módulo cortante:	<b>8.2°-10 N/m-2</b>
	Coeficiente de dilatación térmica:	<b>1.7e-05 /Kelvin</b>

**RESULTADOS DEL ESTUDIO**

Número	Tipo	Oh,el mío.	Máx.
Tensiones	VON: Tensión de von Mises	3.675e-02N/m-2 Nodo: 10424	1.892e-08N/m-2 Nodo: 282



Nombre del modelo: soportes del tanque de almacenamiento  
 Nombre de estudio: Análisis estático 2(-Predeterminado)  
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1  
 Escala de deformación: 285.786

soportes del tanque de almacenamiento-Análisis estático 2-Tensiones-Tensiones1


- Tubería de agua de retorno de condensado.

Para nuestra tubería de retorno condensado deberá estar diseñada con lo necesario unos orificios en la parte inferior de la pieza esto será para transportar el condensado de agua vapor asta nuestro tanque de almacenamiento donde estará sujeta y soldada en el interior de nuestra carcasa del tanque de almacenamiento.

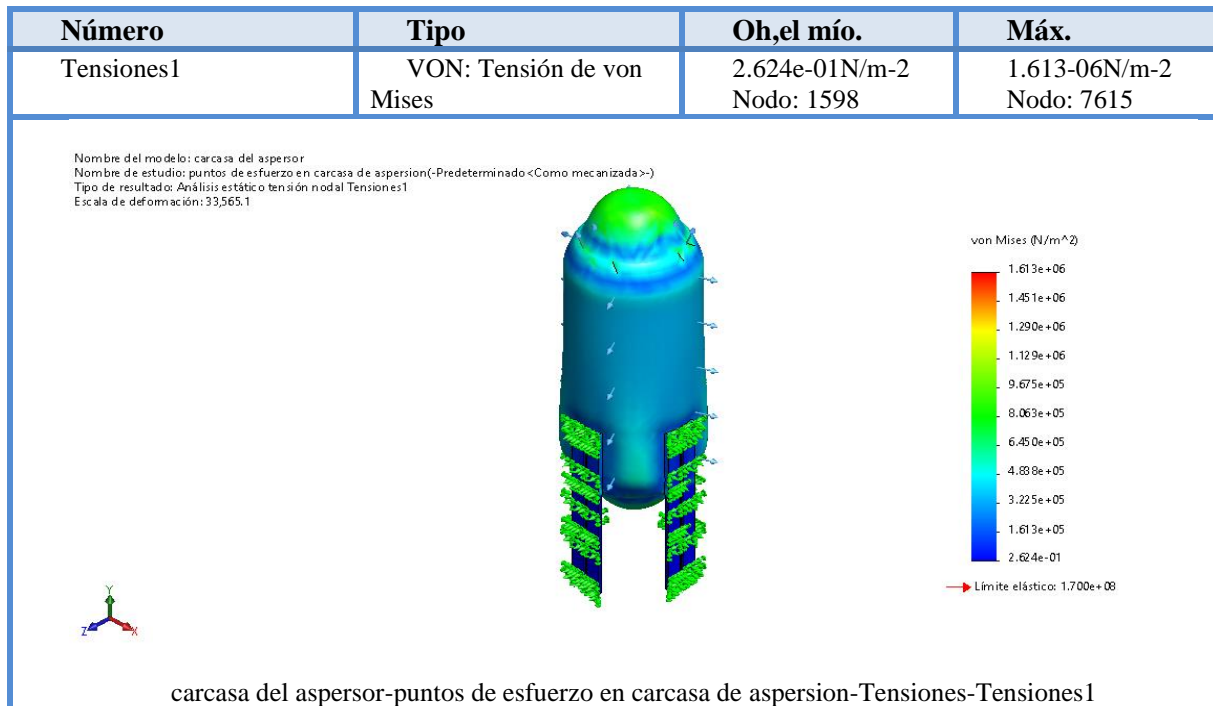
- Carcasa del aspersor.

Para nuestro tanque de la carcasa del aspersor tiene que ser un diseño en el cual en el interior contenga dos soportes para cargar el contenedor de charolas estos dos soportes también tendrán que contar con orificios para que el vapor pueda ser expulsado en las tuberías que contendrá en la parte superior de la pieza, por la parte de exterior de la pieza tendrá unos soportes donde estará montado en la carcasa del tanque de almacenamiento de agua.

**PROPIEDADES DE MATERIAL**

Nombre del modelo: carcasa del aspersor	Propiedades	
	<b>Número:</b> <b>Tipo de modelo:</b>	<b>AISI 316L Acero inoxidable</b> <b>Isotrópico elástico lineal</b>
<b>Límite elástico:</b> <b>Límite de tracción:</b> <b>Módulo elástico:</b> <b>Coefficiente de Poisson:</b> <b>Densidad:</b> <b>Módulo cortante:</b> <b>Coefficiente de dilatación térmica:</b>		<b>1.7<sup>o</sup>-08 N/m-2</b> <b>4.85th-08 N/m-2</b> <b>2<sup>o</sup>-11 N/m-2</b> <b>0.265</b> <b>8.027 kg/m-3</b> <b>8.2<sup>o</sup>-10 N/m-2</b> <b>1.7e-05 /Kelvin</b>

**RESULTADOS DEL ESTUDIO**



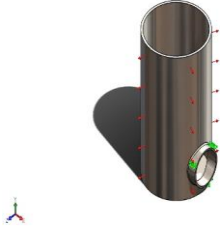
- Tubería del suministro de vapor a baja presión.

El diseño de esta pieza se ara con la finalidad de que el vapor a baja presión sera para calentamiento moderado, despojamiento, limpieza, esterilización y purga por lo que en la tubería en la parte inferior tendrá un contenedor con pequeños orificios donde tendrá la salida de vapor a baja presión.

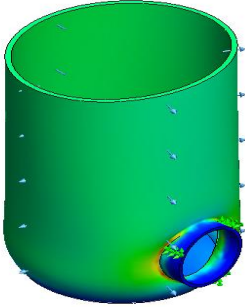
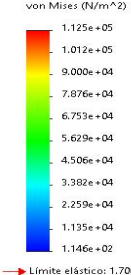
- Depurador.

El depurador está diseñado para el aumento de la temperatura del agua y muchos de los gases sin disolver ya que estos son liberados. Mientras que el agua pasa a través de la ensambladura, donde fluirá a una sección del depurador de la desaireación final es lograda inyectando vapor al agua.

**PROPIEDADES DE MATERIAL**

Nombre del modelo: depurador	Propiedades
	<p>Número: <b>AISI 316L Acero inoxidable</b></p> <p>Tipo de modelo: <b>Isotrópico elástico lineal</b></p> <p>Límite elástico: <b>1.7<sup>-08</sup> N/m-2</b></p> <p>Límite de tracción: <b>4.85th-08 N/m-2</b></p> <p>Módulo elástico: <b>2<sup>o</sup>-11 N/m-2</b></p> <p>Coefficiente de Poisson: <b>0.265</b></p> <p>Densidad: <b>8.027 kg/m-3</b></p> <p>Módulo cortante: <b>8.2<sup>o</sup>-10 N/m-2</b></p> <p>Coefficiente de dilatación térmica: <b>1.7e-05 /Kelvin</b></p>

**RESULTADOS DEL ESTUDIO**

Número	Tipo	Oh,el mío.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	1.146th-02N/m-2 Nodo: 93	1.125th-05N/m-2 Nudo: 19708
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p style="font-size: small;">Nombre del modelo: depurador Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-) Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1 Escala de deformación: 694,917</p> </div> <div style="flex: 2; text-align: center;">  </div> <div style="flex: 1;"> <p style="font-size: x-small;">von Mises (N/m^2)</p>  <p style="font-size: x-small;">→ Límite elástico: 1.700e+08</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">depurador-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1</p>			

- Tubería de conexión.

En este plano tenemos el diseño de la tubería que conecta la tubería de nuestro tanque de aspersor con nuestro contenedor del depurador estarán unidos en el interior del nuestro tanque de almacenamiento.

- Soporte para proteger la carcasa contra presiones.

El diseño de estos aros irá sujetos en la carcasa del tanque de almacenamiento. su función es sujetar el tanque ya que en su interior tendrá altas presiones de vapor y estos aros aran que el material no se estire y provoque accidentes.

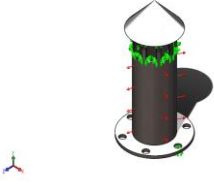
- Tubería para el nivel de agua.

El diseño de esta tubería será la encargada de drenar el agua del tanque en caso de que el límite de almacenamiento de agua rebase los límites de contenido por lo que el diseño de la tubería estará sujeta en el interior del tanque de almacenamiento de agua y en la parte superior de la tubería tendrá una boquilla la cual se encargara de drenar el agua.

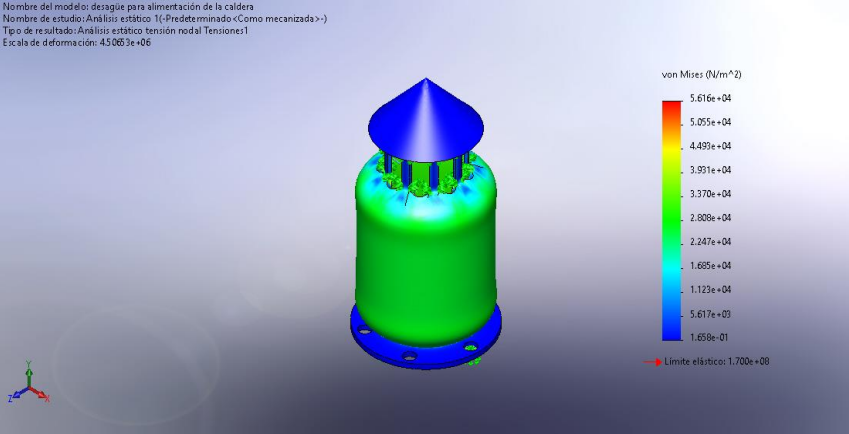
- Desagüe para alimentación de la caldera.

Para el diseño de esta pieza del desagüe ocupamos tablas con las normas ASTM A 106: Tubos para servicio a altas temperaturas ya que esta tubería se encargará de drenar el agua que alimentará a la caldera.

**PROPIEDADES DE MATERIAL**

Nombre del modelo: desagüe para alimentación de la caldera.	Propiedades
	<p>Número: <b>AISI 316L Acero inoxidable</b>                      Tipo de modelo: <b>Isotrópico elástico lineal</b></p> <p>Límite elástico: <b>1.7°-08 N/m-2</b>                      Límite de tracción: <b>4.85th-08 N/m-2</b>                      Módulo elástico: <b>2°-11 N/m-2</b>                      Coeficiente de Poisson: <b>0.265</b></p> <p>Densidad: <b>8.027 kg/m-3</b>                      Módulo cortante: <b>8.2°-10 N/m-2</b>                      Coeficiente de dilatación térmica: <b>1.7e-05 /Kelvin</b></p>

**RESULTADOS DEL ESTUDIO**

Número	Tipo	Oh,el mía.	Máx.
Tensiones I	VON: Tensión de von Mises	1.658e-01N/m-2 Nodo: 35054	5.616-04N/m-2 Nodo: 29132
 <p>Nombre del modelo: desagüe para alimentación de la caldera                      Nombre de estudio: Análisis estático 1-(Predeterminado&lt;Como mecanizada&gt;-)                      Tipo de resultado: Análisis estático: tensión nodal Tensiones I                      Escala de deformación: 4.5063e+06</p> <p>desagüe para alimentación de la caldera-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones I</p>			

- Ventilacion de vapor y gas.

Como bien su nombre lo indica este diseño de pieza se encargará de ventilar el vapor para que no se sature en nuestro tanque de almacenamiento de agua y así tenga un orificio por donde salir el vapor.

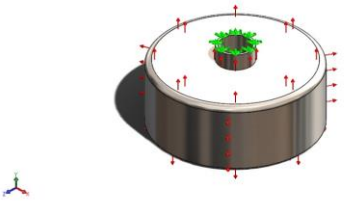
- Brida.

Para el diseño de nuestras bridas tenemos que tener en cuenta las medidas de nuestras tuberías con forme ala normas ASTM A 106: Tubos para servicio a altas temperaturas para que nuestra brida una nuestros dos componentes de un sistema de tuberías, permitiendo ser desmontado sin operaciones destructivas, gracias a una circunferencia de agujeros a través de los cuales se montan pernos de unión.

- Almacenamiento de agua para aspersores.

Este diseño de pieza se encargará de almacenar que viene de nuestra caldera a una temperatura alta, y pasara a alimentar a nuestros aspersores que se encontraran enroscados en la parte inferior de esta pieza. Por lo que este diseño tendrá que ser resistente ala mayor temperatura a causa del agua saturada.

**PROPIEDADES DE MATERIAL**

Nombre del modelo: almacenamiento de agua para aspersores.	Propiedades
	<p>Número: <b>AISI 316L Acero inoxidable</b>                  Tipo de modelo: <b>Isotrópico elástico lineal</b></p> <p>Límite elástico: <b>1.7°-08 N/m-2</b>                  Límite de tracción: <b>4.85th-08 N/m-2</b>                  Módulo elástico: <b>2°-11 N/m-2</b>                  Coeficiente de Poisson: <b>0.265</b>                  Densidad: <b>8.027 kg/m-3</b>                  Módulo cortante: <b>8.2°-10 N/m-2</b>                  Coeficiente de dilatación térmica: <b>1.7e-05 /Kelvin</b></p>

**RESULTADOS DEL ESTUDIO**

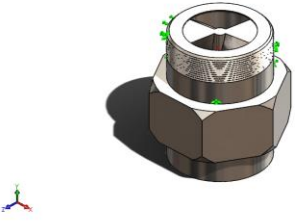
Número	Tipo	Oh,el mío.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	1.971e-03N/m-2 Nodo: 13019	1.257th-05N/m-2 Nodo: 813
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="391 1045 727 1102" style="font-size: small;">                     Nombre del modelo: almacenamiento de agua para aspersores                      Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-&lt;Como mecanizada&gt;-)                      Tipo de resultado: Análisis estático -tensión modal Tensiones1                      Escala de deformación: 57,622.6                 </div> <div data-bbox="673 1123 998 1459" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="1063 1123 1201 1459" style="font-size: x-small;">                     von Mises (N/m^2)                      1.257e+05                      1.133e+05                      1.009e+05                      8.855e+04                      7.618e+04                      6.382e+04                      5.145e+04                      3.908e+04                      2.671e+04                      1.434e+04                      1.971e+03                      → Límite elástico: 1.700e+08                 </div> </div> <p data-bbox="386 1528 1268 1558" style="text-align: center;">almacenamiento de agua para aspersores-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1</p>			

- Aspersor.

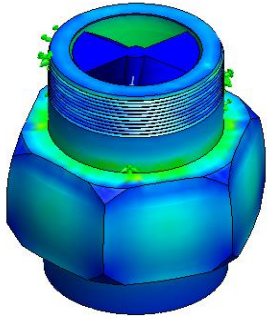
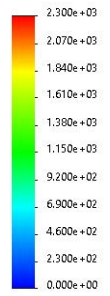
Para hacer nuestro diseño de pieza del aspersor lleva un proceso de ensamble de tres piezas la primera es el cuerpo de aspersor la segunda pieza es la espiral del aspersor y la tercera pieza es la rosca del aspersor al final estas tres piezas se ensamblan para así poder tener el aspersor para así poder llevar a cabo el proceso de ventilar y reducir un poco la temperatura del agua.



**PROPIEDADES DE MATERIAL**

Nombre del modelo: aspersor	Propiedades
	<p>Número: <b>AISI 316L Acero inoxidable</b>                      Tipo de modelo: <b>Isotrópico elástico lineal</b></p> <p>Límite elástico: <b>1.7°-08 N/m-2</b>                      Límite de tracción: <b>4.85th-08 N/m-2</b>                      Módulo elástico: <b>2°-11 N/m-2</b>                      Coeficiente de Poisson: <b>0.265</b>                      Densidad: <b>8.027 kg/m-3</b>                      Módulo cortante: <b>8.2°-10 N/m-2</b>                      Coeficiente de dilatación térmica: <b>1.7e-05 /Kelvin</b></p>

**RESULTADOS DEL ESTUDIO**

Número	Tipo	Oh,el mío.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0.000e-00N/m-2 Nodo: 470	2.300e-03N/m-2 Nodo: 12141
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p><small>Nombre del modelo: aspersor                              Nombre de estudio: Análisis estático 2(-Predeterminado-)                              Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1                              Escala de deformación: 7.04806e+07</small></p> </div> <div style="width: 40%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 25%;"> <p style="font-size: small;">von Mises (N/m^2)</p>  <p style="font-size: x-small;">→ Limite elástico: 1.700e+08</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">aspersor-Análisis estático 2-Tensiones-Tensiones1</p>			

- Contenedor con bandejas calefactoras.

Esta pieza es la que se encarga de recibir el agua de los aspersores y lo que hace es ir disminuyendo su temperatura. Esto lo hace ya que en su interior tiene unas charolas que cuando el agua va cayendo lo va haciendo en forma diagonal para cumplir con su objetivo de disminuir la temperatura.

**ENSAMBLE DE UN DEAREADOR DE ASPERSIÓN**

Una vez que ya hallamos extruido todas nuestras piezas que conformaran nuestro diseño de un deareador de aspersión pasaremos a lo que es el ensamble de cada pieza.

- **Ensamble en el interior de la carcasa del tanque de almacenamiento:** hacemos una vista de sección en el interior con plano alzado de esta manera estaremos trabajando en el interior de nuestra carcasa. Después insertamos componentes
- **Nivel de agua:** abrimos componente y arrastramos ala parte izquierda en el interior de nuestra membrana y la tubería la hacemos coincidente con el orificio de la parte interior de nuestra membrana y aceptamos después

nos vamos a la sección de editar componentes y en la parte donde están nuestros soportes cambiamos los datos a coincidente con el sólido y seleccionamos el contorno de nuestra membrana y aceptamos.

- **Tubería de agua de retorno condensado:** abrimos componente y arrastramos ala parte derecha en el interior de la carcasa, relacionamos posición la tubería superior con el orificio siguiente de la carcasa y decimos que sea concéntrica y bloqueamos la opción de rotación después en la parte donde están nuestros soportes cambiamos los datos a coincidente con el sólido y seleccionamos el contorno de nuestra membrana y aceptamos.
- **Ventilación de vapor y gas:** abrimos componente y arrastramos ala parte derecha en el interior de la carcasa relacionamos la posición de la tubería con el siguiente orificio de nuestra carcasa y decimos que sea concéntrica y bloqueamos rotación, después relacionamos la pestaña del solido superior de la pieza con el sólido interior de la carcasa y decimos que sea coincidente y aceptamos.
- **Tubería de suministro de vapor:** abrimos componente y arrastramos ala parte izquierda en el interior de la carcasa, relacionamos posición la tubería con el orificio siguiente de la carcasa y decimos que sea concéntrica y bloqueamos la opción de rotación y aceptamos.
- **Desagüe para alimentación de la caldera:** abrimos componente y arrastramos ala parte del centro en el interior de la carcasa, relacionamos posición con el contorno de nuestro solido de tubería con el contorno de nuestro orificio céntrico en la parte interior de nuestra carcasa y decimos que sea concéntrica después nos vamos a la parte de nuestra pieza en la parte superior de la pestaña y distanciamos con el sólido de la carcasa a una profundidad de 24cm y aceptamos.
- **Tubería con conexión a la tubería del tanque del aspersor:** abrimos componente y arrastramos ala parte del centro en el interior de la carcasa, relacionamos posición con el contorno de nuestro solido de tubería con el contorno de nuestro orificio céntrico en la parte interior de nuestra carcasa y decimos que sea concéntrica después nos vamos a la parte de nuestra pieza en la parte inferior de la pestaña y distanciamos con el sólido de la carcasa a una profundidad de 24cm y aceptamos.
- **Depurador:** abrimos componente y arrastramos ala parte del centro en el interior de la carcasa el contorno ce la tubería la relacionamos posición con el contorno de la tubería de la pieza anterior y decimos que sean concéntricas y bloqueamos rotación. Después seleccionamos los dos contornos y decimos que sean coincidentes y aceptamos.
- **Membrana:** abrimos componente y arrastramos a la parte superior donde se encuentra nuestra tubería relacionamos posiciones seleccionamos nuestra tubería que conectara con nuestro tanque de aspersores y seleccionamos el contorno interior de nuestra membrana y decimos que sea concéntrica Pasamos a desbloquear la vista de sección para poder trabajar con el contorno exterior de nuestra carcasa.
- **Soportes del tanque de almacenamiento:** abrimos componentes y sacamos dos piezas de soportes una de lado izquierdo y otra de lado derecho tomamos una de las piezas y por el lado superior de solido relacionamos posición con respecto al solido de la carcasa y decimos que sean concéntricas y bloqueamos rotación desde volvemos a relacionar posición seleccionando el contorno superior de la pieza con el contorno de la carcasa y lo equidistan ciamos a lado izquierdo con una profundidad de 2.80 m y aceptamos después seleccionamos la segunda pieza y por el lado superior de solido relacionamos posición con respecto al solido de la carcasa y decimos que sean concéntricas y bloqueamos rotación desde volvemos a relacionar posición seleccionando el contorno superior de la pieza con el contorno de la carcasa y lo equidistan ciamos a lado derecho con una profundidad de 2.80 m y aceptamos.
- **Soporte para proteger la carcasa contra presiones:** abrimos componentes y sacamos 6 piezas y a cada una la vamos a relacionar de posición con el contorno interior de la pieza con el contorno exterior de la carcasa y le decimos que sean concéntricas y bloqueamos la opción de rotación, después relacionamos posición y equidistan ciamos dos piezas una por el lado derecho y otra por el lado izquierdo a una distancia de 0.60m, después equidistan ciamos las otras cuatro dos por el lado izquierdo y dos por el lado derecho con una distancia cada una de 1.10m y aceptamos.

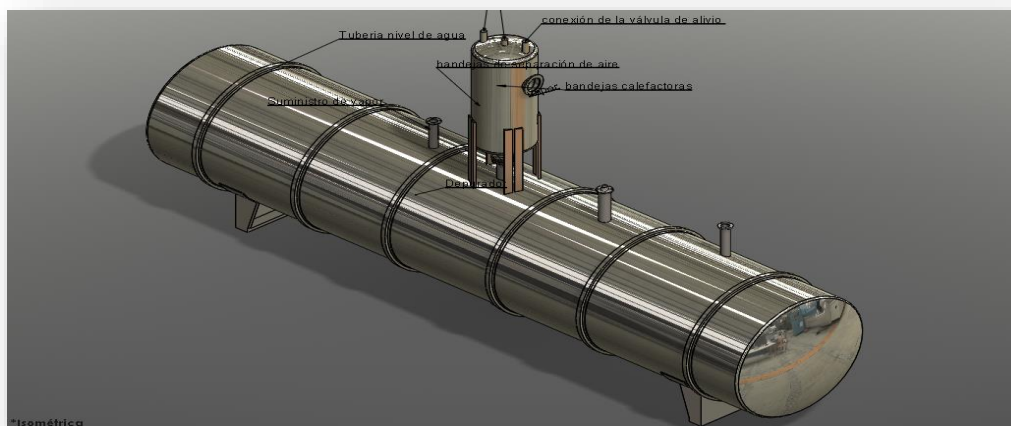
Después pasamos a colocar la carcasa del tanque que contendrá los aspersores por la parte del centro superior de nuestro taque de almacenamiento de agua.

- **Carcasa tanque los aspersores:** abrimos componentes y seleccionamos nuestra carcasa del tanque donde estarán nuestros aspersores lo arrastramos en la parte superior de nuestro tanque de agua de almacenamiento y relacionamos posición la tubería que se encuentra en la parte inferior con la tubería que se encuentra en el centro de nuestro tanque de almacenamiento en la vista superior y le decimos que sea concéntrica y

bloqueamos rotación después nos vamos a los orificios que tiene nuestra membrana y los aseamos coincidentes con los orificios que tiene nuestra tubería y aceptamos. Después pasamos a sacar los tornillos con sus rondanas que ya trae por defecto el software y los vamos haciendo coincidentes cada uno con cada orificio donde se encuentra nuestras tuberías con nuestra membrana. Hacemos una vista de sección frontal al centro de nuestro tanque de aspersor para poder trabajar en el interior de nuestro tanque.

- **Almacenamiento de agua para aspersores:** abrimos componentes y sacamos nuestro pequeño tanque de almacenamiento nos vamos a la vista superior y hacemos una relación de posición seleccionamos su y seleccionamos la tubería del centro en el interior de nuestra carcasa en la parte superior y decimos que sean concéntricas y bloqueamos la opción de rotación y aceptamos.
- **Aspersores:** abrimos la carpeta examinar componentes y sacamos cuatros aspersores, hacemos una relación de posición de cada uno seleccionando el contorno superior de la pieza con el contorno inferior de la ya antes pieza ensamblada y decimos que cada una sea concéntrica. Después a cada una le seleccionamos el sólido de la vista superior y lo aseamos coincidente con solido en la vista inferior de la pieza ya antes ensamblada y aceptamos.
- **Recipiente de charolas:** abrimos la carpeta de examinar componentes y arrastramos nuestra pieza al centro del interior de nuestro tanque seleccionamos el contorno del solido en la vista superior de nuestra pieza y le damos una relación de posición con respecto a el contorno de nuestro aro que tiene nuestro tanque y le decimos que sea concéntrica y bloqueamos rotación después volvemos a seleccionar estas dos posiciones y le damos el comando de ser coincidentes y aceptamos.

De esta manera queda ensamblado nuestro diseño de un deareador de aspersión el siguiente paso sería colocar las notas del nombre de cada pieza.



**Ensamble de un deareador del tipo aspersión**

### CONCLUSIONES

El diseño de este deareador de aspersión, se llevó acabo aplicando cálculos de diseño mecánico, así como un software de dibujo el cual fue de gran apoyo para llevar a cabo el diseño del mismo.

Con la información que se logró obtener se realizó los planos de cada pieza que son necesarias para que un deareador de aspersión esté en funcionamiento, cada pieza que se realizó se tomó en cuenta las normas necesarias para este tipo de máquinas.

Con el resultado del diseño de este deareador y utilizando software de diseño que se utilizó se pueden obtener datos sobre el funcionamiento del equipo que serán de gran utilidad al estudiar más a detalle y también que a partir de ello se pueden tomar más proyectos de investigación.

### REFERENCIAS

- Cálculo para evitar la cavitación en un sistema de bombeo mediante el uso de  $n_{psha}$  y  $n_{pshr}$ .* **González, José francisco castillo. 2013.** 2013.
- cruz, fanco balcazar. 2013.**
- Análisis de las variables de cavitación en bombas centrifugas horizontales.* 2013
- Determinación experimental de coeficiente de transferencia de calor para convección libre y forzada.* **Marroquín, Joel Gonzales. 1998.** 1998

*Estudio de pre-factibilidad técnica y económica del diseño de un desgasificador térmico para caldera pirotubular marca cleaver brooks modelo cb-le de 700 hp. medina, Carlos Zavaleta. 2012. Trujillo : s.n., 2012.*

*Mecánica de fluidos de ingeniería química. darvy, ron. 2001. New York : dekker, 2001.*

**GOMEZ, José Eugenio Vázquez. 2014. Análisis de Equipos de Desgasificación en Instalaciones de Vapor.** Depto. Ingeniería Energética, Universidad de Sevilla. 2014.

**Miguel Ángel Delgadillo Valencia 2009,** Estudio del comportamiento del deareador y domo de una central termoeléctrica

Sharapov VI, Pazushkina OV, Kudryavtseva EV Método energéticamente eficaz para la desareación a baja temperatura del agua de reposición en el sistema de suministro de calefacción de las **centrales térmicas // Ingeniería termal. 2016.** Vol. 63. No. 1. Pp. 56-60.

Patente RF № 2537656 de 10.01.2015. VI Sharapov, OV Pazushkina, EV Kudryavtseva. **Método de funcionamiento de una central térmica.**

## Calculos Termicos de un Deareador de Aspersión

Dr. Tomás Fernández Gómez<sup>1</sup>, M.C. Francisco J. Miranda Sánchez<sup>2</sup>, Ing. Ángel Terrazas Carmona<sup>2</sup>  
Ing. Javier Ramírez Nava<sup>1</sup>, Ing. Luis Ángel Torres Ramos<sup>1</sup>

**Resumen**— El aire disuelto en el condensado, en el agua de alimentación y en el agua de reposición, contiene gases agresivos (oxígeno y bióxido de carbono fundamentalmente) que provocan la corrosión del equipo y de las tuberías de una planta generadora de vapor, lo que significa una rápida destrucción de las partes metálicas.

Por el ello es de suma importancia el uso de equipos destinados a la eliminación de estos gases en forma parcial según límites de tolerancia establecidos. De este modo se protegen equipos de altos costos.

El deareador es uno de los equipos importantes en una planta de energía, debido a su función de degasificación y precalentamiento, pero también por los problemas de cavitación y ahogamiento que puede aparecer debido a un funcionamiento defectuoso. El uso de un modelo matemático de un deareador de aspersión representara una forma sencilla y eficiente de estudiar su comportamiento.

**Palabras clave**— Deareador, temperatura, vapor, caldera, cicló.

**Abstract**— The air dissolved in the condensate, Feedwater and make-up water contains aggressive gases (mainly oxygen and carbon dioxide) that cause corrosion of the equipment and piping of a steam generating plant, which means rapid destruction of the metal parts.

For this reason, it is extremely important to use equipment designed to partially eliminate these gases according to established tolerance limits. In this way, high cost equipment is protected.

The deaerator is one of the important equipment in a power plant, due to its degassing and preheating function, but also because of the cavitation and choking problems that can appear due to malfunction. The use of a mathematical model of a spray deaerator will represent a simple and efficient way to study its behavior.

**Key words**— Deareador, temperature, steam, boiler, cycled.

### Marco Teórico

Se comenzará dando a conocer su definición, su principio de funcionamiento, funciones que realiza, ventajas de su implementación, una descripción del deareador de aspersión y finalmente se establecerá un modelo matemático, mediante el uso de ecuaciones y operaciones matemáticas.

### Introducción

El degasificador es un equipo que elimina el oxígeno y otros gases contenidos en el agua de alimentación de modo que se evite la corrosión de elementos y tramos que componen el circuito agua-vapor de la planta. En medio acuoso, el hierro se oxida a hidróxido ferroso por la acción del ión hidroxilo. Este, por acción de oxígeno en disolución pasa a hidróxido férrico (de color rojizo), que implica corrosión. A elevadas temperaturas el hidróxido ferroso se convierte a una capa densa de protección de color negro denominada magnetita, que protege el metal del agua y del oxígeno. Sin embargo, esta capa que va creciendo conforme a las horas de funcionamiento de la planta, puede provocar graves averías porque su apilamiento genera grietas en los tubos y conductos de los equipos, que se someten a altas

<sup>1</sup> Dr. Tomas Fernández Gómez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Orizaba (autor correspondiente) [fernandez\\_gt@yahoo.com](mailto:fernandez_gt@yahoo.com)

<sup>1</sup> M.C. Francisco J. Miranda Sánchez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba. [paco\\_m14@hotmail.com](mailto:paco_m14@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Ángel Terrazas Carmona, profesor de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Orizaba. [angtecar@gmail.com](mailto:angtecar@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Javier Ramírez Nava, Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba. [souljav01@gmail.com](mailto:souljav01@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Luis Ángel Torres Ramos, Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba. [luis\\_goonza@hotmail.com](mailto:luis_goonza@hotmail.com)

temperaturas, motivadas por la escasa transferencia de calor y a otros fenómenos mecánicos como desgarramientos producidos por la consecuente dilatación térmica descontrolada. Debido a esto se requiere de una adecuada intervención que impida la presencia de  $O_2$  y otros gases en un medio acuoso como el que se trata en plantas con vapor como fluido caloportador.

### **Funciones que realiza un deareador.**

En una planta de producción de vapor este equipo tiene las siguientes funciones:

*Eliminación de gases:* Elimina, gracias al aumento de temperatura del agua, los gases disueltos que pueda contener. Aprovecha la solubilidad inversa de los gases, según la cual los gases son menos solubles en agua a alta temperatura.

*Precalentamiento del agua:* Precalienta el agua con una nueva extracción de vapor de la turbina de baja presión, de manera que se consigue elevar la temperatura del agua mezclando ésta con vapor extraído de la turbina de baja presión. Incluso cuando la turbina no está en funcionamiento, pero hay vapor en la línea de vapor sobrecalentado se adiciona una parte de él directamente al tanque, a través de unas boquillas situadas en la parte inferior de éste.

*Acumulador de agua:* Acumular agua a alta temperatura para alimentar las bombas de alta presión, con las que se hace circular el agua condensada a través del tren de generación de vapor.

*Evita cavitación:* Proporcionar la presión hidrostática necesaria (NPSH) para evitar el fenómeno de cavitación de las bombas de alimentación.

La función de eliminar el oxígeno disuelto es de elevada importancia por ser causante de fenómenos de corrosión muy peligrosos conocidos como "pitting". Por ello, la norma indica que el contenido de  $O_2$  disuelto en el agua ha de ser menor de 0.2 mg/L (ppm).

El fenómeno de corrosión conocido como "pitting" consiste en la reacción del oxígeno disuelto en el agua con los componentes metálicos de la caldera (en contacto con el agua), provocando su disolución o conversión en óxidos insolubles.

Las condiciones de presión y temperatura que tiene el fluido, propician que las partículas de aire u otros gases no condensables vayan agrediendo la superficie de los tubos, de tal forma que aparecen micro impactos que se van sucediendo en el transcurso de la vida útil de los equipos.

Dado que la corrosión por oxígeno se produce por la acción del oxígeno disuelto en el agua, esta puede producirse también cuando la caldera se encuentra fuera de servicio e ingresa aire (oxígeno).

La prevención de la corrosión por oxígeno se consigue mediante el control del oxígeno disuelto en el agua de alimentación, el cual se puede realizar de dos formas: mediante la adición química de secuestrantes como Hidracinas, Aminas o Sulfito Sódico, o mediante el sistema de calentamiento del agua de alimentación hasta una temperatura de 105 °C, temperatura en la que el agua no dispone de gases en disolución. Debido a la toxicidad de algunos compuestos empleados en la desgasificación química, se suelen usar desgasificadores térmicos.

### **Ventajas principales del uso de un deareador.**

Entre las ventajas principales de incluir este tipo de equipos en una instalación tenemos:

*Disponibilidad:* Se trata de un equipo que no requiere un mantenimiento constante, lo cual significa una mayor disponibilidad de la planta y una mayor rentabilidad.

*Versatilidad:* Mediante pequeñas modificaciones en el sistema se puede proporcionar una correcta adaptación a todos tipos de plantas de energía (combustible fósil, nuclear, ciclo combinado, etc.) y todas las condiciones de funcionamiento.

*Ahorro económico:* La demanda de agentes químicos en caldera se reduce al realizar una desgasificación mecánica en lugar de una química.

*Ahorro energético:* Al disolver menos productos químicos en el agua de alimentación, por tratar el agua con un desgasificador en lugar de hacerlo exclusivamente con agentes químicos, la purga y sangrados en caldera disminuirán. Con lo que el agua de reposición necesaria será menor y menos potencia calorífica necesitaremos para producir vapor.

*Ahorro de combustible:* El vapor de escape de procesos, generador, bombas o posibles tanques de almacenamiento pueden convertirse en fuentes absorbidas por el desgasificador de cara a elevar la temperatura del agua de alimentación para una mejor eliminación de gases no condensables. Al elevar la temperatura del agua de alimentación esto a su vez repercute en la cantidad de combustible que se debe introducir en caldera para generar vapor posteriormente. Un aumento de 10°C en la temperatura del agua puede suponer una reducción de 1% de combustible.

*Fatiga térmica:* Ante un caudal de combustible más reducido, se producirán menos problemas por gradiente de temperaturas en el interior del hogar. Lo cual lleva arraigado un menor coste por mantenimiento.

*Demanda de carga:* La disponibilidad de un tanque de almacenamiento en el equipo permite un mejor comportamiento en operación de caldera debido a la rápida respuesta del sistema ante variaciones de carga.

Como se puede deducir, la no presencia de este elemento en una planta de vapor resta complejidad a la instalación. Suponiendo un ahorro en costes de inversión, sobre todo, y de mantenimiento. Sin embargo, tal y como ya se ha dicho, la implantación de este elemento en el sistema puede traer consigo, además de la protección frente a corrosión del resto de elementos, importantes ahorros anuales en cuestión de combustible, aditivos químicos, agua de reposición en purgas y mantenimiento por problemas a consecuencia de la corrosión como roturas y resquebrajamiento de tuberías y codos por los que circula el agua. Éstos últimos tienen un coste asociado que, no sólo se refiere al costo de reparación, sino también a los ingresos que se dejan de obtener por poner en paro la planta en su mantenimiento.

Los requisitos principales que debemos exigirle a este tipo de equipos para un uso adecuado y seguro serían los siguientes:

*Robustez:* Están diseñados para ofrecer fiabilidad sostenida en un amplio margen de condiciones de funcionamiento, incluyendo condiciones extremas.

*Seguridad y eficiencia:* Eficiencia optimizada debido a que la cantidad de vapor requerido para el venteo y calentamiento del agua de alimentación es relativamente pequeña. No existen riesgos elevados de que se torne flujo hacia la turbina y ofrece una buena desgasificación para gran parte del rango de carga.

*Normas de calidad:* Existen normas de calidad para llevar un seguimiento estricto a la fabricación y uso de este tipo de equipos que garantiza el correcto empleo y funcionamiento en la instalación.

### **Principio de operación.**

El agua entra al domo del deareador por la conexión correspondiente y se esparce por medio de las válvulas rodadoras en una atmósfera de vapor, calentándose a una temperatura cercana a la del vapor saturado.

En esta etapa, la mayor parte de los gases no condensables, disueltos, son liberados hacia el vapor. El agua caliente cae a una charola en la que se colecta y se mantiene durante un tiempo corto, de aquí fluye por medio de una tubería hacia el borboteador de vapor.

El agua entra al borboteador, se mezcla directamente, con una gran cantidad de vapor saturado, calentándose a la temperatura de saturación del vapor. En esta zona se logra la eliminación prácticamente total de los gases. El agua deareada, derrama del borboteador a la zona de almacenamiento.

El vapor entra al deareador por la parte superior del tanque y fluye directamente hacia el borboteador. Debido a que el volumen de vapores muy grande, comparado con el volumen del agua, el borboteo de vapores muy violento.

Después de que el vapor se pone en contacto con el agua en el borboteador, pasa a la parte superior, para calentar el agua que está siendo rociada. En estas condiciones, la mayor parte de vapor se condensa en la zona de rociado y

pasa a formar parte del agua deareada. Una pequeña parte del vapor, se ventea a la atmósfera, para arrastrar los gases no condensables, extrayéndolos y eliminándolos de este modo.

### Deareador de aspersión.

Boquillas cargadas con resorte ubicadas en la parte superior de la torre atomizan el agua dentro de una atmósfera cargada de vapor para permitir su calentamiento hasta el punto de saturación, donde la solubilidad del  $O_2$  y  $CO_2$  es mínima. La figura 1. muestra una boquilla pulverizadora con sistema de resorte. El agua entra en la parte superior y un mecanismo con resorte ejerce presión sobre el fluido que rompe en gotas al ver cortado su libre movimiento por el conducto.

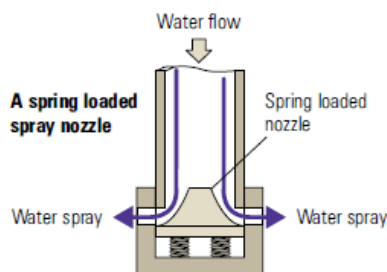


Figura 1 Agua atomizada por el spray.

La figura 2. da con más detalle cómo es la zona superior de una torre de desaireación en la que el agua es atomizada y una corriente de vapor crea una atmósfera encargada de elevar la temperatura al condensado retornado y al agua de reposición entrante.

Además, se observa dos conductos de venteo (uno automático y otro manual). El agua tras pulverizarse por las boquillas crea un esparcimiento de gotas atomizadas que es calentada, en una primera atmósfera de vapor inicialmente, y luego recolectada hacia una válvula atomizadora que vuelve a romper el condensado en pequeñas gotas para acabar de eliminar los gases disueltos contenidos en ella. Como elementos no mencionados anteriormente cabe destacar los colectores y deflectores de agua para reconducir el flujo y evitar que el agua ya tratada pueda mezclarse con gases que la contaminen.

El esquema inferior de la figura 3. viene a corroborar lo dicho más arriba, pero marcado con colores. El agua se atomizada mediante el spray, siendo recolectada y cayendo a un acumulador de condensado que queda comunicado con la línea de vapor mediante un conducto de pequeño diámetro. A este acumulador le llega una atmósfera de vapor que se eleva por diferencia de densidades. Esta parte del desgasificador recibe el nombre zona de precalentamiento. Una corriente de vapor entra en el desgasificador y entra en contacto con el agua que baja por el conducto y va aumentando la temperatura de forma que la solubilidad de los gases no condensables va disminuyendo y “limpiando” el agua. El vapor va creando un ambiente en el que la temperatura del agua sube, liberando los gases incondensables que son arrastrados hacia la zona de venteo de gases. El vapor que sale de la etapa de enjuague del agua (“scrubbing”) se eleva hasta la zona de precalentamiento donde está situado el acumulador. El agua enjuagada cae por gravedad hasta el tanque de almacenamiento donde se va depositando el agua de alimentación del proceso ya liberada de gases disueltos.



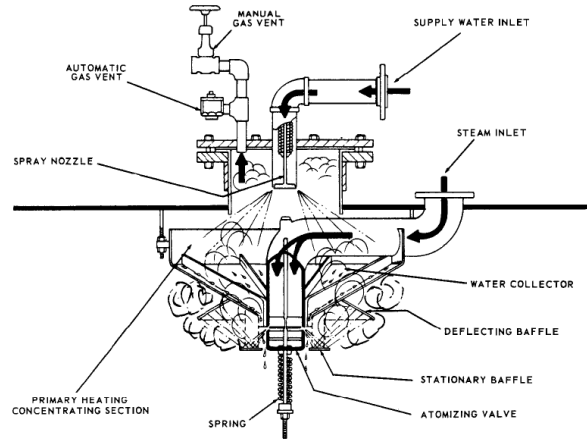


Figura 2 Funcionamiento de desgasificador tipo spray.

Estos gases son eliminados del desgasificador a través de un venteo ubicado en dicha zona del equipo. Este tipo de desaireador permite reducir el contenido de  $O_2$  en el agua de alimentación de una caldera en un rango de 7 - 50 ppb.

El gráfico muestra el sistema de desgasificación de un desgasificador Hurst OM con el funcionamiento anteriormente descrito.

En él se pueden ver las entradas al sistema: condensado de retorno, corriente de vapor de calentamiento y agua de reposición. Las salidas: agua de alimentación, gases no condensables purgados y desborde de flujo procedente de trampas.

Como elementos principales del equipo se encuentran: válvula reductora de presión (para reducir la presión de vapor hasta la de diseño del desgasificador), conducto de venteo, válvula de alivio (para mantener condiciones seguras de presión en el equipo), bombas de alimentación a caldera, trampillas para drenajes y mirilla para visualizar niveles de agua del tanque de almacenamiento.

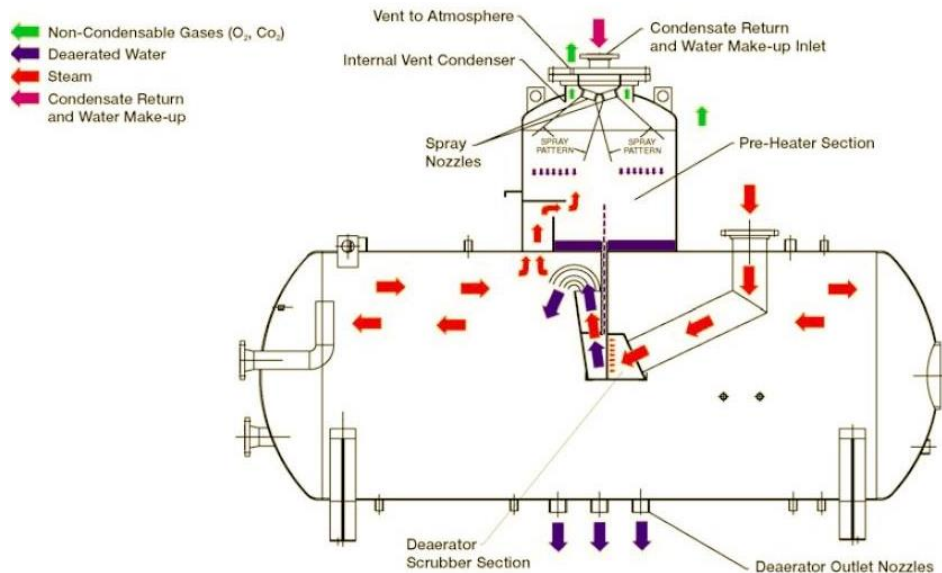


Figura 3 Funcionamiento de desgasificador tipo spray.

Los desgasificadores a presión, sea tipo spray o de bandejas, son empleados en cualquier industria donde el fluido caloportador sea agua-vapor y esta agua deba ver reducida las sustancias químicas destinadas a la eliminación de gases por las razones tamaño, función, etc. El uso de los de tipo spray en la práctica ha sido llevado a cabo para planta de procesos donde el tamaño de los equipos tenga una relativa importancia.

Las de tipo bandeja o tipo tray son usadas también en plantas de potencia, pero estos equipos traen consigo un mayor peso y tamaño del equipo en comparación con los anteriores.

No obstante, cuando dichas plantas de potencia son muy grandes suele emplearse las de tipo tray-spray. Es una combinación de ambas que permite una desgasificación más eficaz y donde el riesgo de daños por corrosión en dicha planta se ve reducido.

### **Modelo matemático del deareador de aspersion.**

Se efectuarán los cálculos de balance másico-térmico, termodinámicos, y otros; para determinar el funcionamiento del deareador de aspersion.

Resumen de los parámetros del deareador:

$P$ : Presión de Operación del Desgasificador: 0.689 bar (10 *Lb/pulg<sup>2</sup>*), manométrica. 1.702 bar, absoluta.

$\dot{m}_{L,sal}$ : Flujo de agua desgasificada efluente: 25.25 Kg/s (90 900 kg. /h ó 200 000 Lb/h).

$T_{L,sal}$ : Temperatura del agua desgasificada efluente (líquido saturado): 115.32°C.

$h_{f,L,sal}$ : Entalpía del agua desgasificada efluente: 483.844 kJ/kg. Según tablas de vapor.

$T_{L,R}$ : Temperatura disponible del agua de reposición 20°C.

$P_{L,C_0}$ : Presión disponible del condensado que ingresa al conjunto desgasificador: 65 *lb/pulg<sup>2</sup>* ó PSI, manométrica. 5.494 bar, absoluta.

$P_{V,ent}$ : Presión del vapor saturado que ingresa al desgasificador: 0.696 bar (10.1 PSI), manométrica 1.709 bar (24.79 PSI), absoluta.

$T_{V,ent}$ : Temperatura del vapor saturado que ingresa al desgasificador: 115.32 °C  $\cong$  240°F, según tablas de vapor.

$h_{V,ent}$ : Entalpía del vapor saturado que ingresa al desgasificador (calidad considerada  $x = 0.95$ ): según tablas de vapor y cálculo. 2588.413 kJ/kg.

$C_{G,L,R}$ : Concentración de la mezcla de gases del aire atmosférico disuelta en el agua de reposición que está saturada a temperatura de 20°C y a la presión atmosférica de 1.01325 bar: 0.0187 L de gases del aire / L de agua (18.7 *cm<sup>3</sup>* de gases del aire / L de agua).

$C_{O_2,L,sal}$ : Contenido de oxígeno en el agua desgasificada efluente: no excederá de 0.005 *cm<sup>3</sup>/L* Esta concentración queda referida a las condiciones de y 760 mmHg.

### **Balance Másico-térmico.**

El balance másico-térmico de los flujos que entran y salen del equipo desgasificador térmico, determinará el flujo de vapor que se requiere para calentar y desgasificar el agua, en las condiciones establecidas.

El vapor saturado que ingresa al conjunto desgasificador se mezcla con el agua en flujo contrario, transfiriendo su calor a ésta y condensándose parcialmente, ya que el resto (vapor de venteo) evacuará los gases del aire separados del agua, al exterior.

El vapor de venteo se condensará cediendo su calor al agua de ingreso en el condensador de venteo, de este modo el vapor condensado retoma al calentador-desgasificador y los gases no condensables se dejan escapar a la atmósfera.

Luego considerando:

- Que el flujo de agua desgasificada efluente,  $\dot{m}_{L,sal}$ , se mantiene constante.
- Que la presión de operación del desgasificador se mantiene constante ( $P$ ).
- Que el flujo de agua de reposición,  $\dot{m}_{L,R}$ , para el generador de vapor, cuyo vapor será empleado en procesos industriales, se considera un 65% del agua total de alimentación, o sea:  $0.65 \times 25.25 = 16.41$  kg/s.

Se efectúa el balance másico:

$$\dot{m}_{L,C_o} + \dot{m}_{G,L,C_o} + \dot{m}_{L,R} + \dot{m}_{G,L,R} + \dot{m}_{V,ent} = \dot{m}_{L,sal} + \dot{m}_{G,L,sal} + \dot{m}_{G,V} + \dot{m}_{V,sal} \dots \dots (1.1)$$

El balance térmico para el sistema es:

$$\begin{aligned} \dot{m}_{L,C_o}(h_{L,C_o}) + \dot{m}_{G,L,C_o}(h_{G,L,C_o}) + \dot{m}_{L,R}(h_{L,R}) + \dot{m}_{G,L,R}(h_{G,L,R}) + \dot{m}_{V,ent}(h_{V,ent}) = \\ \dot{m}_{L,sal}(h_{f,L,sal}) + \dot{m}_{G,L,sal}(h_{f,L,sal}) + \dot{m}_{G,V}(h_{G,V}) + \dot{m}_{V,sal}(h_{V,sal}) + \dot{Q}_{R,C} \dots (1.2) \end{aligned}$$

$h_{L,C_o}$  = Entalpía del condensado que ingresa al equipo desgasificador térmico a la temperatura de 43°C y presión 5.494 bar: 180.541 kJ/kg, según tablas y cálculo.

$h_{G,L,C_o}$  = Entalpía de gases del aire disueltos en el condensado en kJ/kg.

$h_{L,R}$  = Entalpía del agua de reposición a la temperatura de 20°C y presión 5.494 bar. 84.407 kJ/kg., según tablas de vapor y cálculos.

$h_{G,L,R}$  = Entalpía de gases del aire disueltos en el agua de reposición, en kJ/kg.

$h_{G,V}$  = Entalpía de gases del aire separados del agua y evacuados al exterior en kJ/kg.

$\dot{m}_{G,L,C_o}$  = Flujo de gases del aire disueltos en el vapor condensado que se recupera en la planta, e ingresa al equipo desgasificador:  $1.229 \times 10^{-4}$  kg/s.

$\dot{m}_{G,L,R}$  = Flujo de gases del aire disueltos en el agua de reposición que ingresa al equipo desgasificador:  $4.030 \times 10^{-4}$  Kg/s.

Donde:

$$\begin{aligned} \dot{m}_{V,ent}(h_{V,ent} - h_{f,L,sal}) &= \text{Flujo de calor cedido por el vapor saturado que ingresa al equipo} \\ & \text{desgasificador térmico.} \\ &= \dot{m}_{V,ent} (2588.413 - 483.844) \\ &= 2104.57 \dot{m}_{V,ent} \text{ KW.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{m}_{L,C_o}(h_{f,L,sal} - h_{L,C_o}) &= \text{Flujo de calor absorbido por el condensado de la planta a su paso por el} \\ & \text{conjunto desgasificador:} \\ &= \dot{m}_{L,C_o} (483.844 - 180.5) \\ &= 303.31 \dot{m}_{L,C_o} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{m}_{L,R}(h_{f,L,sal} - h_{L,R}) &= \text{Flujo de calor absorbido por el agua de reposición a su paso por el conjunto} \\ & \text{desgasificador:} \\ &= 16.41(483.844 - 84.407). \end{aligned}$$

$$= 6554.8 \text{ kJ/s ó kW.}$$

$$\begin{aligned} \dot{m}_{G,L,C_0}(h_{V,sal} - h_{G,L,C_0}) &= \dot{m}_{G,L,C_0}[C_{PG}(T_{G,V,sal} - T_{G,L,C_0})] \\ &= \text{Calor que se pierde al calentar los gases disueltos del condensado, los cuales son separados de éste y expulsado al exterior:} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &1.229 \times 10^{-4} [1.000 (94.42 - 43)] \\ &= 6.319 \times 10^{-3} \text{ kJ/s ó KW;} \end{aligned}$$

$C_{PG}$  es el calor específico a presión constante del aire: 1.000 kJ/(kg.°K), según tablas.

$$\begin{aligned} \dot{m}_{G,L,R}(h_{G,V,sal} - h_{G,L,R}) &= \dot{m}_{G,L,R}[C_{PG}(T_{G,V,sal} - T_{G,L,R})] \\ &= \text{Calor que se pierde al calentar los gases disueltos en el agua de reposición, los cuales son separados de ésta y expulsados al exterior.} \\ &= 4.030 \times 10^{-4} \cdot 1.000 (94.42 - 20) \\ &= 2.999 \times 10^{-2} \text{ kJ/s á kW.} \end{aligned}$$

$$\dot{m}_{V,sal}(h_{V,sal} - h_{f,L,sal}) = \text{Flujo de calor que se pierde al escaparse vapor al exterior, el cual acompaña a los gases del aire separado: 0.5735 kW.}$$

$$\dot{Q}_{R,C} = \text{Flujo calorífico disipado al exterior, por radiación y convección desde el conjunto desgasificador: 6.24 kJ/s. ó kW}$$

$$\dot{m}_{V,sal} = 3.2083 \times 10^{-4} \text{ Kg/s.}$$

De la ecuación (1.1):

$$\dot{m}_{G,L,C_0} + \dot{m}_{G,L,R} + \dot{m}_{V,ent} = \dot{m}_{G,V} + \dot{m}_{G,L,sal} \dots\dots\dots (1.3)$$

$$\dot{m}_{L,C_0} + \dot{m}_{L,R} + \dot{m}_{V,ent} = \dot{m}_{L,sal} + \dot{m}_{V,sal} \dots\dots\dots (1.4)$$

De (1.4):

$$\dot{m}_{L,sal} = \dot{m}_{L,C_0} + \dot{m}_{L,R} + \dot{m}_{V,ent} - \dot{m}_{V,sal} \dots\dots\dots (1.5)$$

De (1.5), reemplazando  $\dot{m}_{L,sal}$  en (1.2) y agrupando convenientemente:

$$\begin{aligned} \dot{m}_{V,ent}(h_{V,ent} - h_{f,L,sal}) &= \dot{m}_{L,C_0}(h_{f,L,sal} - h_{L,C_0}) + \dot{m}_{L,R}(h_{f,L,sal} - h_{L,R}) + \dot{m}_{G,L,C_0}(h_{V,sal} - h_{G,L,C_0}) + \\ &\dot{m}_{G,L,R}(h_{G,V,sal} - h_{G,L,R}) + \dot{m}_{V,sal}(h_{V,sal} - h_{f,L,sal}) + \dot{Q}_{R,C} \dots (1.6) \end{aligned}$$

Luego, reemplazando valores en la ecuación (1.6):

$$2104.57 \cdot \dot{m}_{V,ent} = 303.32 \cdot \dot{m}_{L,C_0} + 6554.8 + 6.319 \times 10^{-3} + 2.999 \times 10^{-2} + 0.5735 + 6.24$$

$$2104.57 \cdot \dot{m}_{V,ent} = 303.32 \cdot \dot{m}_{L,C_0} + 6561.65 \dots\dots\dots (1.7)$$

Reemplazando términos en (1.4):

$$\begin{aligned} \dot{m}_{L,C_0} + 16.41 + \dot{m}_{V,ent} &= 25.25 + 3.2083 \times 10^{-4} \\ \dot{m}_{L,C_0} = 8.840 - \dot{m}_{V,ent} &\dots\dots\dots (1.8) \end{aligned}$$

Reemplazando  $\dot{m}_{L,C_0}$  en la ecuación (1.7):

$$2104.57 \cdot \dot{m}_{V,ent} = 303.31(8.840 - \dot{m}_{V,ent}) + 6561.71$$

$$\dot{m}_{v,ent} = 3.839 \text{ kg / S}$$

De (1.8):

$$\dot{m}_{L,C_0} = 8.840 - 3.839$$

$$\dot{m}_{L,C_0} = 5.001 \text{ kg/s}$$

### Cantidad de gases del aire disueltos en el agua.

Para este cálculo se considera que las aguas de reposición y condensado, respectivamente, disuelven gases del aire a la temperatura de 20°C y a la presión atmosférica de una atmósfera (1.01325 bar).

Luego, el contenido de gases del aire, en volumen, referida a las condiciones normales, en el agua saturada con aire a 20°C y a la presión de un bar (0.987 atm). es: 0.0187 L de gases / L de agua.

Considerando que el aire atmosférico a una presión total de una atmósfera contiene vapor saturado; se tiene, para 20°C, la presión de aire seco es de 0.985 atm. (1 bar).

La densidad de la mezcla de gases del aire atmosférico disuelta en agua, medida a condiciones normales, se calcula considerando que la composición aproximada de los gases del aire disueltos en el agua a 0°C y 1 atm. de presión es 35% de O<sub>2</sub> y prácticamente 65% de N<sub>2</sub>:

Si se toma 1 00 moles de esta mezcla:

$$35 \text{ moles} \times 32 \text{ g/mol} = 1120 \text{ g}$$

$$65 \text{ moles} \times 28 \text{ g/mol} = 1820 \text{ g.}$$

$$2940 \text{ g.}$$

$$O_2 = \frac{1120 \text{ g} \times 100}{2940 \text{ g.}} = 38.1 \% \text{ en peso}$$

$$N_2 \cong 61.9 \% \text{ en peso}$$

Si se toma como base 1 00 g. de la mezcla:

$$\begin{array}{rcl} O_2 & 38.1 / 32 & = & 1.191 \text{ moles} \\ N_2 & 61.9 / 28 & = & 2.211 \text{ moles} \end{array}$$

$$\hline 3.402 \text{ moles}$$

Luego, el volumen de la mezcla a 0°C y 1 atm. será:

$$V = \frac{nRT}{P} \dots\dots\dots (4.3.1)$$

n = Número de moles = 3.402 moles

R = Cte. Universal de los gases ideales = 0.082 L.atm. / mol.°K

T = Temperatura = 273° K.

P = Presión absoluta = 1 atm.

$$V = \frac{3.402 \times 0.082 \times 273}{1} = 76.16 \text{ L}$$

Entonces, la densidad a 0°C y 1 atm. es:

$$\rho = \frac{100 \text{ g}}{76.16 \text{ L}} = 1.313 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 1.1313 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

El flujo másico de gases del aire atmosférico disueltos en el agua de reposición que ingresa al equipo desgasificador es:

$$\begin{aligned}\dot{m}_{G,L,R} &= 0.0187 \text{ L gases / L agua} \times 16.41 \text{ L agua / s} \times 1.313 \text{ g. gases / L gases} \\ &= 0.403 \text{ g/s} = 4.030 \times 10^{-4} \text{ kg/s}\end{aligned}$$

El flujo másico de gases del aire disueltos en el agua de condensado, es:

$$\begin{aligned}\dot{m}_{L,C_o} &= 0.0187 \text{ L / L} \times 5.007 \text{ L/s} \times 1.313 \text{ g/L} \\ &= 0.1229 \text{ g/s} = 1.229 \times 10^{-4} \text{ kg/s}\end{aligned}$$

El flujo másico total de gases del aire disueltos en el agua que ingresa al equipo es:

$$\dot{m}_{G,L,ent} = 4.030 \times 10^{-4} + 1.229 \times 10^{-4} = 5.260 \times 10^{-4} \text{ kg/s}$$

La concentración en masa de la mezcla de gases del aire atmosférico disuelta en el agua efluente del desgasificar (mezcla remanente) es:

$$\begin{aligned}0.005 \times \frac{100}{35} \text{ cm}^3/\text{L} \times 1.313 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ m}^3/10^6 \text{ cm}^3 \\ = 1.875 \times 10^{-3} \text{ kg/L} = 0.01875 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

0.005 cm<sup>3</sup>/L : Concentración en volumen de O<sub>2</sub> en el agua desgasificada que sale del aparato, referida a 0°C y 1 atm.

35%: Contenido en volumen de O<sub>2</sub> en la mezcla de gases del aire atmosférico disuelta en el agua a 0°C y 1 atm.

1.313 kg/m<sup>3</sup> : Densidad de la mezcla de gases del aire atmosférico disuelta en el agua a 0°C y 1 atm.

Luego, el flujo másico de la mezcla de gases remanente disuelta en el agua efluente del desgasificador térmico es:

$$\begin{aligned}\dot{m}_{G,L,sal} &= 1.875 \times 10^{-3} \text{ kg/L} \times (16.41 + 5.014) \text{ L/s} \\ &= 4.017 \times 10^{-7} \text{ Kg. /s}\end{aligned}$$

El flujo másico de la mezcla de gases del aire separada del agua y entregada al vapor de venteo es:

$$\begin{aligned}\dot{m}_{G,v} = \dot{m}_{G,L,ent} - \dot{m}_{G,L,sal} &= 5.260 \times 10^{-4} - 4.015 \times 10^{-7} \\ &= 5.260 \times 10^{-4} \text{ kg/s.}\end{aligned}$$

### Conclusión

La desgasificación forma parte de lo que se podría denominar como procesos bases para el mantenimiento y cuidado de una instalación de vapor. Funciona de modo preventivo ante situaciones que, a las compañías e industrias de cualquier sector, les produciría serios problemas en caso de tener que actuar de manera correctiva, por el hecho de haber omitido este proceso de eliminación de gases. Trayendo consigo problemas económicos tanto por la recuperación de los elementos de la planta que se hayan visto afectados como por el ingreso nulo que supone dejar parada la cadena de producción con los daños colaterales que ello conlleva.

El desarrollo del presente trabajo ha servido para formular un modelo matemático que debe ser usado para orientar al estudiante a entender el funcionamiento de los procesos térmicos presentes en un desgasificador térmico.

### Referencias bibliográficas

1. Basic Deaerator Science Revealed. Cleaver Brooks. Presented by Steve Connor January, 2015

2. Developments in spray-type deaerator applications. Bart Bramer. Vgb PowerTech 6.
3. Spraymaster Signature Series Deaerator Operation, Maintenance and Parts. Cleaver Brooks.
4. Transferencia de calor y masa, Tercera edición, Yunus A. Çengel. R
5. Mecánica de fluidos, Sexta edición, Robert L.
6. Deaerator Storage Tank Level & Deaerator Pressure Control Using Soft Computing S. Gomathy I, Mrs.T. Anitha, department of Control and Instrumentation Engineering Sri Ramakrishna Engineering College. IJSART - Volume 1 Issue 5 –MAY 2015.
7. “Conversión de tanque de almacenamiento de agua en desaireador térmico a vapor para eliminar oxígeno y dióxido de carbono en tubería de caldera en la empresa vitapro s.a.c” autor Quilcat Qasanatán, Jhonatan Joel.
8. Análisis de Equipos de Desgasificación en Instalaciones de Vapor, Autor: José Eugenio Vázquez Gómez, marzo 2014.
9. Modelling of the deaerator system in Flownex. Richard Bobby Banda. Department of Mechanical Engineering University of Cape Town.
10. <http://www.valvexport.com/sistema-control-nivel-desaireador.html>
11. <https://condorchem.com/es/blog/desgasificacion-termica/>
12. <https://todocalderas.com.ar/articulos/desaireadores-desaereador-desgasificador>

## Plan Estratégico para BIOMARB: Caso de Estudio de Empresa

Ing. Mitzy Estefanía Fernández Pérez <sup>1</sup>, Dr. José María Enrique Bedolla Cordero <sup>1</sup>

**Resumen**— Las micro, pequeñas y medianas empresas son negocios que se llegan a considerar impulsores de la economía de los países, y más en países emergentes como México contribuyendo a la generación de empleo y aportando al producto interno bruto; Biomarb es una empresa ubicada en la ciudad de Córdoba, Ver. Dedicada a la venta de eco productos industriales, iniciando con un aproximado de 35 productos, al ser una empresa recién fundada, de acuerdo a INEGI, que clasifica a las empresas por el número de personas que trabajan en ella. Sus posibles clientes son fábricas dedicadas a diversas áreas, pues sus productos se pueden utilizar para diferentes funciones.

Si una empresa es capaz de centrar su atención en cómo se vería en escenarios a futuro, aplicando un plan lograría que esas metas sean más fáciles de realizar, ya que la planeación contiene la elaboración de pronósticos, determinación de objetivos, creación de estrategias, desarrollo de políticas y determinación de metas.

**Palabras clave** — Eco productos, micro empresa, estrategias de desarrollo.

### Introducción

Analizar y presentar un diagnóstico con base en herramientas de estudio de planeación estratégica, para proponer un plan de acción que pueda ayudar a la organización, entre otras cosas, a ampliar su mercado. Estas empresas son de diferentes ramas, como de alimentos para animales, procesadoras de café, hospitales y embotelladoras, entre otras.

- Revisar y clarificar la misión, visión, valores y los objetivos del negocio.
- Diseñar una propuesta de plan estratégico que permita cumplir los objetivos empresariales a tres años.
- Proponer un plan de acción con base en un análisis previo, utilizando diferentes herramientas.

### Marco Teórico

Biomarb ha empezado con un aproximado de 35 productos sus posibles clientes y algunos con los que ya cuenta con convenio son fábricas dedicadas a diversas áreas desde fábricas de alimentos, manufactureras, universidades y hospitales. El medio ambiente es una de las grandes preocupaciones del mundo y con el fin de disminuir tanto la oferta como la demanda de las producciones más contaminantes, se le ha hecho pensar más en esta situación y buscar productos ECO FRIENDLY, por lo que Biomarb toma esta oportunidad para ofrecer soluciones más amigables con el medio ambiente en las industrias.

Los recursos naturales de este planeta son limitados, por lo que se ha vuelto extremadamente importante desarrollar variantes para conservar nuestro medio ambiente y poder preservarlo para futuras generaciones. Al mismo tiempo, el crecimiento masivo de la población, la explotación del medio ambiente en gran medida, la distribución desigual de los recursos esenciales puede conducir a una gran inestabilidad en el ecosistema. Diversas empresas han adoptado diferentes estrategias para proteger el ecosistema y se ha convertido en prioridad para los responsables de marketing de las empresas poder dar a conocer esta información a los consumidores, y que tengan conocimiento del porqué es importante usar productos respetuosos con el medio ambiente, junto con la eficacia de los productos ecológicos

### Recolección de datos

Buscar la mejora continua y la capacitación e integración de nuestro personal en cada uno de los procesos productivos, para poder ser líderes en la distribución de eco productos industriales, con el fin de estar a la vanguardia de los estándares de calidad requeridos por nuestros clientes.

Estar un paso adelante respecto a las exigencias de la industria moderna, dando satisfacción plena en los servicios requeridos.

<sup>1</sup> Ing. Mitzy Estefanía Fernández Pérez, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (**autor corresponsal**)  
[Mitzy.efp@live.com](mailto:Mitzy.efp@live.com)

<sup>1</sup> Dr. José María Enrique Bedolla Cordero, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. [josemaria.bedolla@upaep.mx](mailto:josemaria.bedolla@upaep.mx)



Ser líderes en la distribución de eco-productos industriales para proveer a la industria farmacéutica, culinaria, hotelera, industrial, etc. cumpliendo los estándares de calidad exigidos en el mercado ofreciendo un trato digno a nuestros clientes.

### **Análisis Pestel**

El análisis que se realizó para la empresa comprende un estudio de los elementos básicos que describen los factores externos desde el contexto que hoy se vive en la empresa localizada en la ciudad de Córdoba y en el mercado en el que se encuentra, dando como resultado buscar y aprovechar las oportunidades encontradas en el análisis como intervenir en eventuales áreas de oportunidad y amenazas.

El objetivo del análisis de este factor es el comprender la situación política en México. Como una consecuencia del deterioro de la confianza del gobierno, de acuerdo con la opinión del *The Washington Post*, el presidente Andrés Manuel López Obrador inició su tercer año de gobierno entre reacomodos y pugnas internas, argumentando que la inexistencia de una de las etiquetas políticas centrales del obradorismo, la llamada Cuarta Transformación, puntualizando peleas internas por el poder, contradicciones y desentendimiento del presidente, lo que afecta de manera general los mercados de México, pues es importante mencionar que en el país existe la disposición del mercado a la introducción de productos verdes, sin embargo, la falta de un instrumento de política pública que regule su comercialización ha imposibilitado una mayor difusión de estos productos (Astillero, 2020). Faltan factores políticos del estado de Veracruz.

En la actualidad existe un aumento en la producción de productos verdes a nivel mundial, debido a que la población ha experimentado un aumento en el interés e involucramiento en temas ambientales. Las grandes industrias se han percatado de esta tendencia en la predilección por los productos verdes y han comenzado a satisfacer la demanda de los consumidores, elaborando productos que sean más amigables con el medio ambiente (Martínez-Rodríguez et al., 2018). Faltan datos, como tamaño del mercado, expectativas de crecimiento en el mundo y en el país, etc.

En México en 2015 se realizó un estudio en donde se determinó las conductas ecológicas del consumidor. Esta investigación se enfocó en el comportamiento del consumidor relacionado con respecto a las 3R's (reciclar, reusar y reducir) y en la compra de productos ecológicos, a través de la realización de encuestas aplicadas en ciudades como Monterrey, Ciudad de México y Guadalajara obteniéndose los siguientes resultados:

El 22% son individuos eco-indiferentes, sus actividades se centran en la reducción, con un escaso interés en el reciclaje compra de productos ecológicos. El 15.24% son eco-seguidores de tendencias, sus actividades se centran en el reciclaje y compra de productos ecológicos, quedando en segundo lugar la reducción. Estas personas cuentan con altos niveles de ingresos y educación. El 18.32% son eco-ahorradores, lo que significa que su comportamiento se enfoca en la reducción y en el re uso y no en el reciclaje y en la compra de productos verdes. El perfil del eco-ahorrador son personas con bajo nivel de educación y bajo nivel de ingresos. El 27.69% son antiecológicos, lo que significa que no tienen interés con el reúso, reducción, reciclaje o compra de productos verdes y comprenden mayormente personas jóvenes de 45.5% entre 18 y 25 años. El 16.64% son personas que tienen un mayor compromiso integral en cuanto el reúso, reciclaje, reducción y compra de productos ecológicos, se encuentran integrados por personas de todas las edades, la mayoría solteros.

Las empresas en México se apoyan de las ISO (International Organization for Standardization), que son lineamientos reconocidos a nivel internacional y que han adoptado varias empresas establecidas. La mayoría de las compañías utilizan la norma ISO 14021, que habla acerca de etiquetas ecológicas, que es un mecanismo mediante el cual da a conocer que esta empresa protege al medio ambiente por lo tanto para mantener estas regulaciones las empresas necesitan tener proveedores de estos productos.

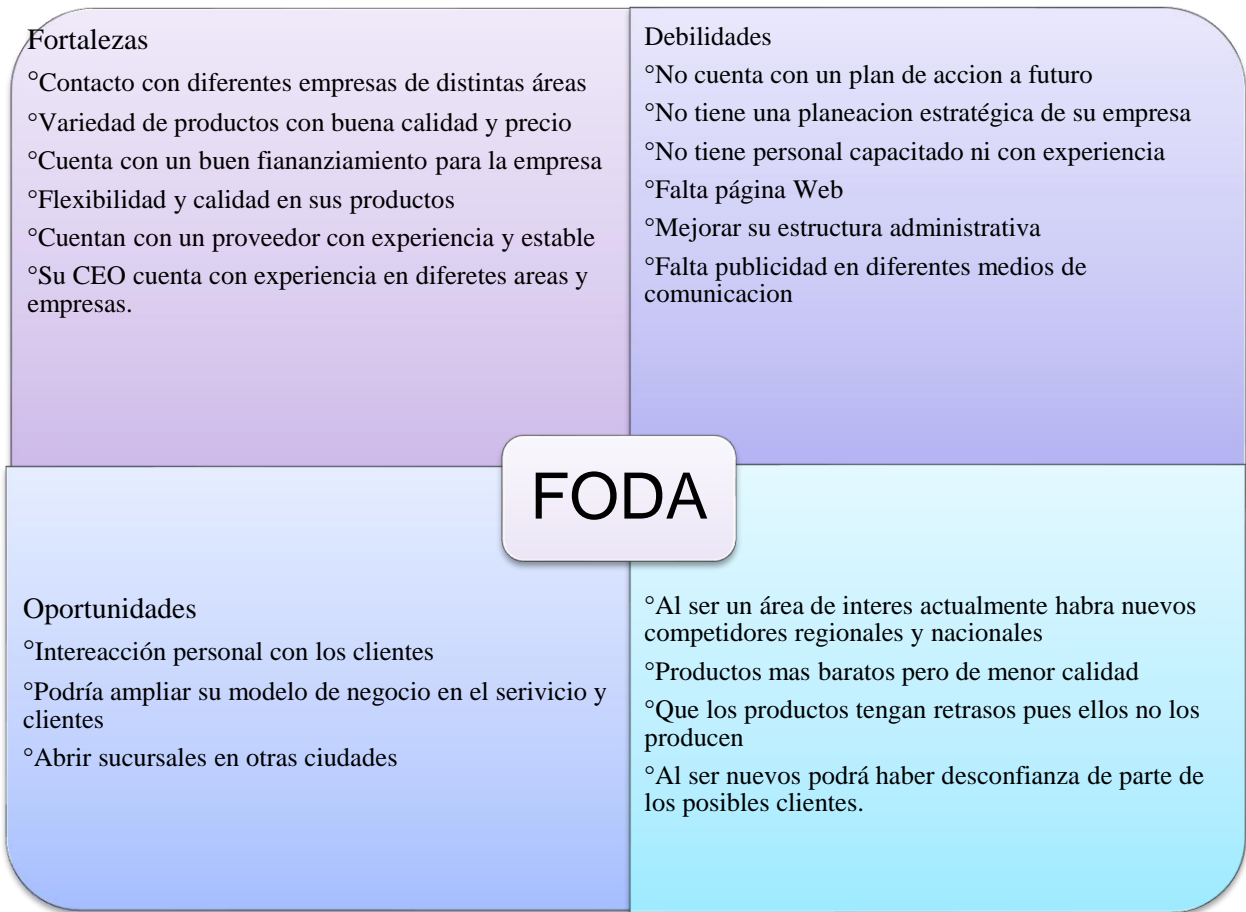
Figura 1. Pestel

Fuente: Elaboración propia con base en el método de Pestel de Liam Fahey y V.K. Narayanan (año).



Se aplicó la herramienta FODA que comprende un estudio de los elementos externos como internos, desde el contexto de la Organización, dando como resultado orientar una planeación estratégica de forma objetiva. Mediante esta herramienta FODA se explicarán las cuatro categorías, los factores internos: fortalezas y debilidades, así como los factores externos: oportunidades y amenazas.

Figura 2. FODA



Fuente: elaboración propia con base en el método FODA de Albert S. Humphrey (1960).

### 5 fuerzas de Porter

Con base en el modelo de las 5 fuerzas de Porter se puede analizar la rentabilidad de un mercado a largo y corto plazo, la evaluación de sus objetivos y, de esta manera, se puede determinar la estrategia para que se encuentre el papel de la empresa en la industria. Además, esto permite que la empresa tenga clara su posición frente a los competidores (Ramírez, 2019). Las cinco fuerzas en el caso de Biomarb, puede observarse de la siguiente forma:

Figura 3. 5 fuerzas de Porter.



Fuente: Elaboración propia con base en Michael Porter “Estrategia Competitiva” (1979).

Con base en este análisis se puede observar las amenazas de los nuevos competidores y la rivalidad que puede haber, pero en un futuro al estar bien posicionados Biomarb podrá hacerles frente pues cuenta con un gran proveedor que lo respalda además de contar con la experiencia del CEO, quien ha dirigido otra empresa y cuenta con el financiamiento necesario para poder tener un inventario con los productos de mayor demanda y poder abastecer a sus clientes sin ningún problema. Sin embargo, al ser un área que se está volviendo popular por la situación ambiental en la que se encuentra el mundo y que implica directamente a las industrias, se considera una amenaza el que la competencia pueda tornarse más agresiva, por lo cual destaca la ventaja de tener un proveedor estable como el que tienen.

### Modelo Canvas Biomarb

En la figura se observa la aplicación del modelo Canvas, el cual contiene nueve módulos que responden a cuatro líneas estratégicas determinantes en todo negocio de una empresa las cuales son: Clientes que se dividen en tres bloques: relación con el cliente, canales y segmentos de clientes; oferta, la cual tiene un solo bloque: propuesta de valor; infraestructura, que cuenta con tres bloques: actividades clave, recursos clave y socios clave; y para finalizar, viabilidad económica, que contiene dos bloques: estructura de costos y fuentes de ingresos.

Figura 4. Modelo Canvas Biomarb.



Fuente: elaboración propia con base en Osterwalder (2009).

### Análisis CAME

El análisis CAME ayudó a valorar cada una de las deficiencias, amenazas, fortalezas y oportunidades, seleccionadas previamente en el FODA, de esta forma formular estrategias y acciones asociadas para:

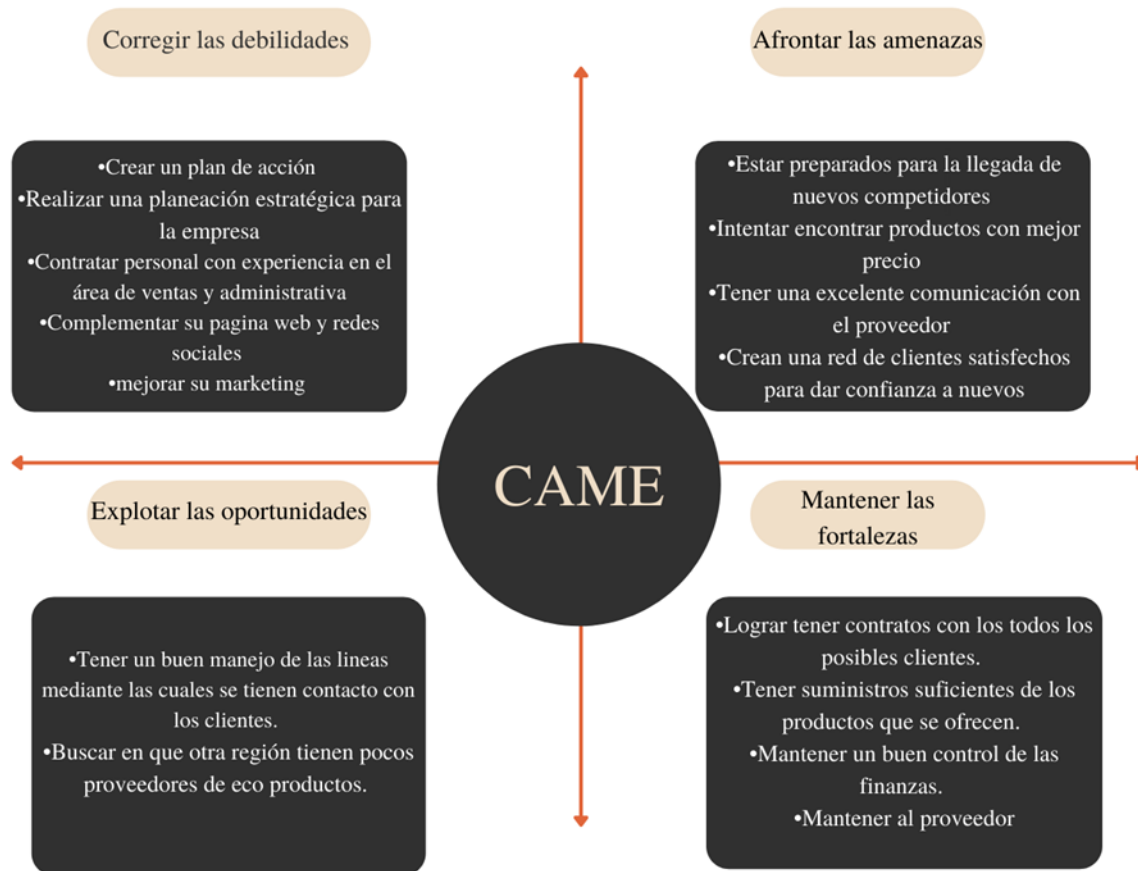
Corregir las deficiencias (C-D), con el fin de superar o disminuir las deficiencias detectadas.

Afrontar las amenazas (A-A), enfocadas a eliminar las amenazas o minimizar su impacto.

Mantener las fortalezas (M-F), para conservar lo que hace fuerte a la empresa y le distingue del resto.

Explotar las oportunidades (E-O), encaminada a explorar oportunidades y convertirlas en fortalezas

Figura 5. Aplicación del análisis CAME a Biomarb.



Fuente: elaboración propia con base en Humphrey (año).

En la figura anterior se observa la aplicación de un CAME en el cual se busca corregir las debilidades, afrontar las amenazas, mantener las fortalezas y explotar nuevas oportunidades, esto con base en el análisis FODA, ya que este y el CAME están muy relacionados, pues el primero es el punto inicial del análisis del proceso de negocio.

### Plan estratégico propuesto

La estrategia a desarrollar está orientada al crecimiento y sostenibilidad de la empresa, en la cual se desglosan los objetivos principales, así como la actividad de cada uno de ellos. Las actividades y los objetivos fueron propuestos mediante el análisis de los métodos presentados en este proyecto.

Del análisis anterior se obtuvieron algunos resultados y se recabó información importante acerca de la empresa a estudiar. Se inició revisando la visión, misión, políticas y valores de la empresa y se hizo una retroalimentación para mejorar lo que ya tenían hecho. Del primer análisis que fue realizar un PCI a la compañía se confirmó que la empresa carece de un plan estratégico, afectándola en gran medida, ya que no saben con certeza su impacto en el medio en el que se desempeñan. Otro punto que juega en su contra es que no tienen un respaldo en la producción, pues solo tienen un proveedor, además de que necesitan contratar personal con experiencia en diferentes áreas que puedan apoyar al crecimiento de Biomarb, puesto que en estos momentos no cuentan con ellos.

Plan de acción de 2022 a 2025

Objetivos Estratégicos	Actividades u Objetivos específicos	Plazo
1.- Realizar una planeación estratégica	Crear un plan de acción Realizar un análisis de todos los puntos claves e importantes del mercado y la empresa.	6- 12 meses
2.- Tener una empresa correctamente organizada que pueda cumplir los requerimientos de los clientes	Retroalimentar los valores, visión, misión y políticas de la empresa. Verificar la página web y checar que las personas puedan ver los productos de forma visual con una breve reseña. Tener un programa de intercambio de información más personalizada mediante <i>chatbot</i> en la página Web.	6 - 12 meses
3.- Incrementar la utilidad neta de la compañía	Establecer objetivos productivos y de venta alcanzables, delimitando las tareas con las actividades de la compañía	1 año
4.- Ser el proveedor mejor posicionado en la ciudad de Córdoba y la región.	Establecer un plan individual para cada uno de sus clientes, y seguir ofreciendo un servicio personalizado.	3 años
5.- Mejorar el nivel del valor del producto	Contactar y visitar la planta del proveedor, identificar los materiales de mayor calidad.  Tener dos proveedores de los mismos productos.	2 años
6.- Mejorar en el área administrativa	Crear un departamento de recursos humanos  Contratar personal con experiencia en el área de ventas	6-12 meses
7.- Tener una excelente comunicación con los clientes	Tener un buen manejo de las líneas de comunicación con las que se está en contacto con los clientes Crear una red de clientes satisfechos para dar confianza a los nuevos	2 años
8.- Tener suministros suficientes de los productos que se ofrecen.	Ampliar su catálogo de proveedores	3 años

**CONCLUSIONES**

Lo más importante, como ahora se sabe, es que la empresa cuenta con una página web donde los clientes pueden conocer los productos que se ofrecen y de esta manera saber si se ajustan a sus necesidades. Obsérvese que algunas

situaciones no se pueden cambiar, como los temas políticos, sin embargo, cuando se trata de temas económicos, hay un aumento en la demanda de productos ecológicos, lo cual es bueno para Biomarb ya que se esperan más empresas e instituciones de este tipo. Se necesitan productos, y si la empresa aprovecha una buena publicidad, puede darse a conocer más y entrar en estos lugares, además de venir de las áreas sociales que más le interesan a la empresa. También se propone mejorar su estructura administrativa, debido a que en la sucursal donde se encuentra la empresa, se ha convertido en un área de enfoque hoy en día, por lo que habrá nuevos competidores regionales y nacionales, como competidores en esta área, compitiendo por producto. precios.

## REFERENCIAS

Almanza Jiménez, R., Calderón Campos, P., & Vargas-Hernández, J. G. (2020). Los factores internos de las pymes y su influencia en la competitividad (Caso Sector Comercio en Lázaro Cárdenas Michoacán). *Horizontes Empresariales*, 19(2), 28-45. <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/HHEE/article/view/3907>

Arias, G. E., Arias, G. J., & Arias, G. M de L. (2016). Importancia del financiamiento para las PYME mexicanas. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. No (Issue). <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2016/financiamiento.html>

Barajas Gutiérrez, D. J. (2017). Diagnóstico estratégico de la empresa Incollano S.A.S. Colecciones Digitales Un minuto. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/7112>

Castro García, C. A. (2020). Desarrollo de una aplicación web para la venta de productos ecológicos. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana. Departamento de Ingeniería Informática. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/693482>

Chiavenato Idalberto A. S. (2016). *Planeación estratégica fundamentos y aplicaciones* (3a ed.). McGraw Hill Educación.

Cotera R, E., Zavala López, M., Ruiz Reynoso, A. M., & Delgadillo Gómez, P. (2017). Estrategias de planeación de las pequeñas y medianas empresas. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/69331>

Cotera Regalado, E., Zavala López, M., Ruiz Reynoso, A. M., & Delgadillo Gómez, P. (2017). Estrategias de planeación de las pequeñas y medianas empresas. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/69331>

Espinoza Lastra, O. R., Álvarez Cortez, L. E., Ipiates Espín, D. A., & Ramírez Rodríguez, B. E. (2021). Neutrosophic multicriteria methods and PESTEL analysis for the evaluation of informal trade impact. *Neutrosophic Sets & Systems*, 44, 367–377. url o doi

Ferreira Herrera, D. C. (2016). El modelo CANVAS en la formulación de proyectos. *Cooperativismo & Desarrollo*, 23(107). <https://doi.org/10.16925/co.v23i107.1252>

Fred. R, D. (2013). *Concepto de Administración Estratégica* (14ava. ed.). Pearson Ediciones.

Ghosh, S., Thang, D. V., Satapathy, S. C., & Mohanty, S. N. (2020). Fuzzy rule based cluster analysis to segment consumers' preferences to eco and non-ecofriendly products. *International Journal of Knowledge Based Intelligent Engineering Systems*, 24(4), 343–351. <https://doi:2148/10.3233/KES-200070>



# Aislamiento e Identificación de Microorganismos Patógenos Oportunistas en Muestras de Cavidad Oral de Pacientes Oncológicos Infantiles

Denisse Alejandra Fernández Vázquez<sup>1</sup>, Daniela Itzel Hernández Morales<sup>2</sup>, M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez<sup>3</sup>, MCD. Gloria Miguel Ruiz Silva<sup>4</sup>, Dra. Claudia Araceli Reyes Estrada<sup>5</sup>, Dra. Rosalinda Gutiérrez Hernández<sup>6</sup>

**Resumen**— La evaluación de la cavidad bucal y el tratamiento de las complicaciones dentales es importante, particularmente para niños con cáncer. Estos pacientes pueden presentar recurrentes infecciones virales, bacterianas y fúngicas como consecuencia de la inmunosupresión. Con el fin de identificar los agentes etiológico responsables de los procesos infecciosos en estos pacientes y conocer las implicaciones patogénicas que les acarrea la inmunosupresión, se trabajó en colaboración con el servicio de odontología, quienes proporcionaron muestras orales de pacientes oncológicos infantiles. Se obtuvieron 12 aislamientos microbianos. Los resultados mostrados por la plataforma ABIS online correspondieron a: *Klebsiella aerogenes* 58.3%, *Staphylococcus* spp. 25.0%, *Staphylococcus haemolyticus* 8.33% y *Candida glabrata* 8.33%. Del mismo modo se realizaron los antibiogramas correspondientes por medio del método de difusión en agar, encontrándose los fármacos ante los cuales mostraron resistencia. La importancia de brindar una identificación específica de microorganismos oportunistas radica en contribuir de forma eficaz con un diagnóstico etiológico temprano.

**Palabras clave**— Farmacorresistencia, infecciones orales, patógenos oportunistas, diagnóstico etiológico.

## Introducción

Se ha comprobado por medio de diversos estudios realizados a través de la historia, que los avances en cáncer pediátrico han mejorado significativamente, este gran logro ha sido debido al esfuerzo, dedicación y al compromiso de los profesionales de la salud por medio del apoyo interdisciplinario de estos mismos, y gracias a esto se han establecido mejores protocolos para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la población afectada.

Dirigiéndose específicamente al sistema estomatognático, se debe asumir un rol fundamental en el adecuado diagnóstico, pronóstico y planes de tratamiento, con la finalidad de llevar al paciente a una salud oral óptima, así mismo poder evitar procesos infecciosos y eventos septicémicos, lo cual hace que sea de mejor predicción el transcurso de la enfermedad.

El cáncer se puede definir como una neoplasia, lo que significa, un desmesurado crecimiento tisular, producido por la proliferación descontrolada de células anormales que han sido alteradas por mutaciones o por activación anormal de genes que controlan el crecimiento y la mitosis celular, denominados oncogenes; estas células tienen la capacidad de invasión y destrucción de tejidos (Viera y Carleo, 2021; Andia y Nadyenka, 2021).

Las complicaciones orales infecciosas constituyen una de las causas más importantes de morbi-mortalidad en los pacientes oncológicos infantiles. En contraste con lo anterior, la evaluación de la cavidad bucal y el tratamiento de las complicaciones dentales es importante para todos los niños, pero particularmente es de mayor importancia para niños con cáncer. Los problemas relacionados con el cuidado dental y bucal surgen en estos pacientes en varias fases del tratamiento y después de completarlo. Pueden presentar recurrentes infecciones virales, bacterianas y fúngicas (como herpes y candidiasis) como consecuencia de la inmunosupresión (Ritwik, 2018).

<sup>1</sup> Denisse Alejandra Fernández Vázquez es alumna de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [denissefdez26@gmail.com](mailto:denissefdez26@gmail.com)

<sup>2</sup> Daniela Itzel Hernández Morales es alumna de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [danielahdzmls@gmail.com](mailto:danielahdzmls@gmail.com)

<sup>3</sup> El M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez es Docente-Investigador, responsable del Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. (autor corresponsal) [rubenmendez@uaz.edu.mx](mailto:rubenmendez@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> La MCD. Gloria Miguel Ruiz Silva es Médico Cirujano Dentista, Odontopediatra y Ortopedista Maxilar. Actualmente Pasante de la Maestría en Ciencias de la Salud con Especialidad en Salud Pública de la Unidad Académica de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [gloriamiguels@gmail.com](mailto:gloriamiguels@gmail.com)

<sup>5</sup> La Dra. Claudia Araceli Reyes Estrada es Docente-Investigadora de la Maestría en Salud Pública de la Unidad Académica de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [c\\_reyes13@uaz.edu.mx](mailto:c_reyes13@uaz.edu.mx)

<sup>6</sup> La Dra Rosalinda Gutiérrez Hernández es Docente-Investigadora de la Licenciatura en Nutrición de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [rosalinda@uaz.edu.mx](mailto:rosalinda@uaz.edu.mx)

En condiciones de normalidad, el epitelio de la mucosa oral juega un rol importante en la protección del hospedero contra los agentes patógenos que provocan infecciones. Sin embargo, en pacientes con cáncer, el epitelio oral experimenta alteraciones moleculares que aumentan la susceptibilidad a contraer infecciones, además de que su sistema inmune combate este tipo de infecciones de manera deficiente, y que los microorganismos oportunistas en estos pacientes pudiesen llegar a ser farmacorresistentes, por lo cual una identificación oportuna puede contribuir de forma eficaz a un diagnóstico etiológico temprano.

### Descripción del método

Con la intención de evaluar la condición microbiológica de la cavidad bucal de los beneficiarios pediátricos de la Asociación Mexicana de Ayuda a Niños con Cáncer (AMANC) se realizó un trabajo colaborativo con el área de odontología, donde se contó con el apoyo de personal capacitado, quien contribuyó con la toma de las muestras biológicas orales, las cuales fueron recibidas en el laboratorio de microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas (UACQ) de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Se recibieron 15 y 4 muestras los días 1 y 5 de septiembre del 2021 respectivamente, sumando un total de 19 muestras, mismas que fueron transportadas para su conservación en solución salina y en Caldo Tioglicolato (THIO).

Es importante mencionar que la toma de muestra odontológica se realizó bajo condiciones específicas para garantizar la calidad en la obtención de la muestra y la menor molestia para los pacientes, además de hacer de su conocimiento y aprobación por escrito mediante Consentimiento Informado, de las características del muestreo y uso de los resultados experimentales.

Una vez realizada la recepción de las muestras, estas fueron refrigeradas durante 48 hrs a una temperatura de 3-6°C hasta su procesamiento el día 3 de septiembre del 2021. Inicialmente se prepararon cada uno de los medios de cultivo utilizados en el desarrollo no selectivo, siguiendo las indicaciones del fabricante para después inocularlas por estricta simple y doble.

Las muestras que estaban contenidas en solución salina fueron inoculadas en agar cromogénico y agar BIGGY, mientras que las que se encontraban en THIO se inocularon en Agar Sangre, MacConkey y Agar Sal y Manitol.

El Agar Sangre fue incubado en el desecador por medio del método de la vela, para lograr simular una condición de semi-anaerobiosis, con una temperatura de 37±2°C durante 24-48 horas.

El Agar MacConkey y Agar Sal y Manitol se incubaron a una temperatura de 37±2°C durante 24 horas; en los casos donde no se presentó crecimiento la incubación fue de 24 horas más.

Los cultivos que proliferaron se sembraron por triplicado en Agar Métodos Estándar para su conservación, y se les asigna una nomenclatura para el primero y segundo muestreo, como se muestra en los cuadros.

Muestra	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
MacC 31	Mo1a	Mo2b	Mo3c
MacC 33	Mo2a	Mo2b	Mo2c
MacC 34	Mo3a	Mo3b	Mo3c
Mas 28	Mo4a	Mo4b	Mo4c
Mas 31	Mo5a	Mo5b	Mo5c
Mas 33	Mo6a	Mo6b	Mo6c
Mas 35	Mo7a	Mo7b	Mo7c

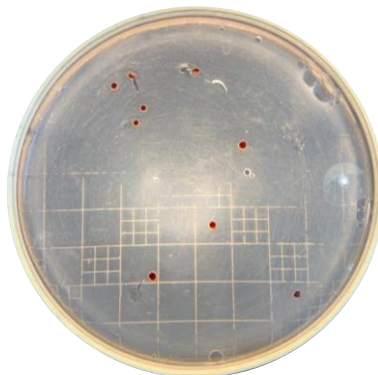
**Cuadro 1.** Nomenclatura asignada al primer muestreo.

Muestra	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
MacC 36	Mo8a	Mo8b	Mo8c
MacC 37	Mo9a	Mo9b	Mo9c
MacC 38	Mo10a	Mo10b	Mo10c
MacC 8	Mo11a	Mo11b	Mo11c

**Cuadro 2.** Nomenclatura asignada al segundo muestreo.

Después de la identificación de los microorganismos que proliferaron en estos medios de cultivo no selectivos se realizó una tinción diferencial por medio de la tinción de Gram, para así identificar las bacterias Gram positivas y Gram negativas que había en las muestras.

En el caso del agar BIGGY, únicamente se presentó un desarrollo microbiano con una coloración café, como se puede observar en la figura 1 y acorde a lo establecido en la hoja técnica del medio, coincidió con las características de *Candida glabrata*, la cual posteriormente fue inoculada en Agar Papa Dextrosa para su conservación durante más tiempo, para luego realizar una prueba de filamentación y tinción de Gram, con el objetivo de afirmar que se trataba de *Candida glabrata*.



**Figura 1.** Desarrollo de colonias de *Candida glabrata* en Agar BIGGY.

Una vez que se obtuvo la identificación microscópica de las cepas que crecieron en los primeros medios, se cotejó la información morfológica microscópicamente y macroscópicamente para realizar las pruebas bioquímicas correspondientes según lo sugerido por la plataforma [ABIS online - Bacterial identification \(tgw1916.net\)](http://www.abis-online.net). Dichas pruebas se muestran en el cuadro 3.

<b>Enterobacterias</b>	<b>Estafilococos</b>
Prueba bioquímica	Prueba bioquímica
Motilidad	Alfa-hemolisis
Producción de pigmento	Beta-hemolisis
Catalasa (24hrs)	Crecimiento aeróbico
Oxidasa (24hrs)	Crecimiento en aire + 5% de CO <sub>2</sub>
Lisina descarboxilasa (LDC)	Crecimiento a 15°C
Ornitina descarboxilasa (ODC)	Crecimiento a 45°C
Reducción de Nitratos	Crecimiento en medio NaCl al 6.5%
Reducción de Rojo de Metilo	Prueba de Voges-Proskauer (VP)
Prueba de Voges-Proskauer (VP)	Producción de ácido a partir de Urea
Producción de Indol	Producción de ácido a partir de Glucosa
Utilización de Citrato	Producción de ácido a partir de Lactosa
Hidrolisis de gelatina	Producción de ácido a partir de Manitol
Hidrolisis de Urea	Producción de ácido a partir de Sacarosa
Desoxirribonucleasa	
Fenilalanina desaminasa	
Gas D-glucosa	
Sulfuro de hidrogeno	
Producción de ácido a partir de Alfa-metil-D-glucósido	
Producción de ácido a partir de D-glucosa	
Producción de ácido a partir de Lactosa	
Producción de ácido a partir de D-manitol	
Producción de ácido a partir de sacarosa	

**Cuadro 3.** Pruebas bioquímicas sugeridas por [ABIS online - Bacterial identification \(tgw1916.net\)](http://www.abis-online.net).

Del mismo modo se realizaron los antibiogramas correspondientes por medio del método de difusión de agar (método de Kirby-Bauer). Los fármacos ante los cuales se mostró resistencia se muestran en el cuadro 4.

<b>Gram positivas</b>	Oxacilina y Cloxacilina
<b>Gram negativas</b>	Ampicilina y Carbenicilina

**Cuadro 4.** Principales fármacos ante los cuales se mostró resistencia.

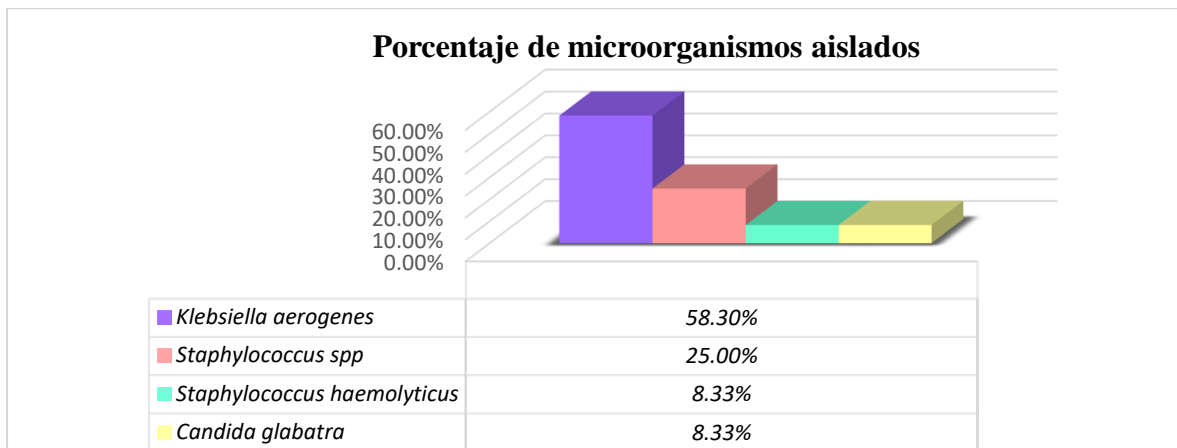
### Comentarios Finales

Debido a que el cáncer pediátrico es un problema en salud pública a nivel mundial, es de vital importancia continuar con las investigaciones desde los distintos campos de salud, para mejorar el curso de la enfermedad y reducir las complicaciones ocasionadas por sus respectivos tratamientos, ya que se generan complicaciones o inconvenientes notorios en todo el organismo del paciente pediátrico, lo que hace que se desmejore la calidad de vida de esta comunidad.

El presente estudio traerá beneficios académicos, al poder acceder a un grupo de pacientes con patologías muy específicas y del mismo permitirá aprender sobre el enfoque odontológico y microbiológico en este tipo de enfermedades.

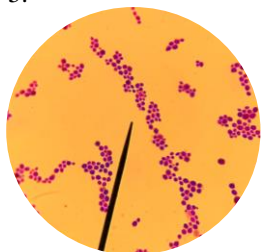
### Resumen de resultados

Se lograron obtener 12 aislamientos microbianos mediante 19 muestras procesadas. Los resultados mostrados por la plataforma ABIS online correspondieron a *Klebsiella aerogenes* en el 58.3% de los pacientes, *Staphylococcus spp* en el 25.0% los pacientes, *Staphylococcus haemolyticus* en el 8.33% de los pacientes y *Candida glabrata* 8.33% en el restante de los pacientes. Los resultados obtenidos luego de realizar las pruebas bioquímicas e ingresar los resultados en la plataforma ABIS online se presentan en la gráfica 1.

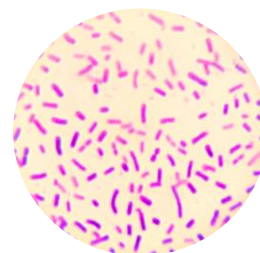


**Gráfica 1.** Porcentaje de resultados del total de microorganismos aislados.

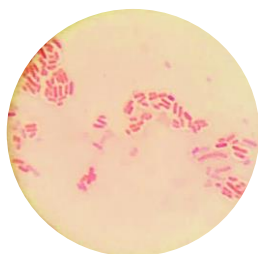
La tinción diferencial realizada para las bacterias aisladas se muestra en las microfotografías que aparecen en las figuras 2, 3, 4 y 5.



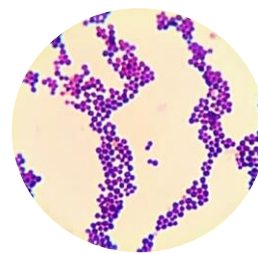
**Figura 2.** *Candida glabrata*, tinción Gram, 100X.



**Figura 3.** Enterobacteria *Klebsiella aerogenes*, Gram negativa vista a 100X.

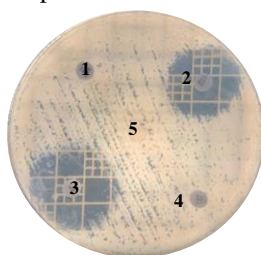


**Figura 4.** Enterobacteria *Klebsiella aerogenes*, Gram negativa vista a 100X.

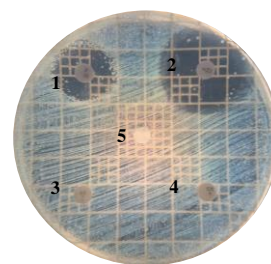


**Figura 5.** *Staphylococcus* spp., Gram negativos visto a 100X.

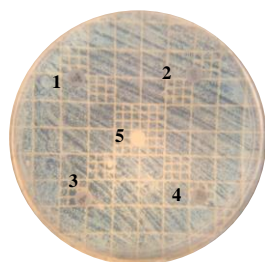
En los antibiogramas realizados que se muestran en las imágenes 6, 7, 8 y 9 se pueden observar los halos de inhibición correspondiente a los diferentes fármacos utilizados.



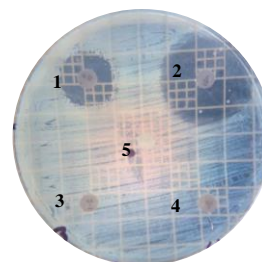
**Figura 7.** Halos de inhibición en *Klebsiella aerogenes*. Sensidisco 1- ampicilina, 2-gentamicina, 3-cloranfenicol, 4-carbecilina y 5-Control.



**Figura 8.** Halos de inhibición en *Staphylococcus* spp. Sensidisco 1- penicilina, 2-cloranfenicol, 3-oxaciclina, 4-cloxaciclina y 5-Control.



**Figura 9.** Halos de inhibición en *Klebsiella aerogenes*. Sensidisco 1- ampicilina, 2-gentamicina, 3-cloranfenicol, 4-carbecilina y 5-Control.



**Figura 10.** Halos de inhibición en *Staphylococcus haemolyticus*. Sensidisco 1- penicilina, 2-cloranfenicol, 3-oxaciclina, 4-cloxaciclina y 5-Control.

### Conclusiones

En un individuo saludable la cavidad oral se encuentra colonizada por múltiples microorganismos, entre ellos bacterias y hongos, los cuales mantienen una relación comensalista sin causarle daño a su hospedero; situación contraria ocurre cuando un paciente se encuentra en condiciones de inmunosupresión, donde estos microorganismos, a pesar de no ser patógenos, proliferan y se diseminan causando infecciones que deterioran e incluso ponen en riesgo la vida del paciente.

El conocimiento de las especies colonizantes de la cavidad oral en estos pacientes ofrece información epidemiológica útil, que permitirá orientar una profilaxis adecuada y un tratamiento oportuno y acertado, en caso de desarrollarse una infección derivada de microorganismos oportunistas.

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la intervención pertinente de odontólogos y otros especialistas en salud garantizaran mejores resultados durante y después de la terapia antineoplásica, puesto que logran distinguir entre una manifestación oral común o una respuesta secundaria a la inmunosupresión causada por el cáncer, ofreciendo una mejoría en la calidad de vida del paciente.

### Recomendaciones

Dado que los hallazgos del presente estudio no pueden extrapolarse a toda la población pediátrica con cáncer debido al tamaño reducido de la muestra se recomienda realizar estudios con mayor población y de carácter longitudinal.

Es necesario seguir estudiando medidas para prevenir, diagnosticar y/o tratar tempranamente las patologías orales de los pacientes en tratamiento antineoplásico.

Además, se plantea que esta investigación podría continuar con una amplia búsqueda entre la relación de la higiene oral deficiente y el tratamiento neoplásico que reciben los pacientes y la predisposición que les acarrea en cuanto a complicaciones orales.

### Referencias

Andia S. y Nadyenka S. Consideraciones Bucales para el paciente pediátrico con cáncer. [Tesis para obtener el título de cirujano dentista] unidad peruana cayetano Heredia, 2021, consultada por internet el 10 de febrero del 2022. Dirección de internet: [SHEYLANADYENKASILVAANDIA.pdf](http://SHEYLANADYENKASILVAANDIA.pdf) ([cop.org.pe](http://cop.org.pe))

De Almeida P. y da Silva A. Prevalencia de neoplasias, carie e gengivite em pacientes Oncológicos pediátricos no municipio de Belém, Pará. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada. Available from: Dentistry & Oral Sciences Source,13;(2),141-146,2013, consultado por Internet el 10 de febrero del 2022. Dirección de internet: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=6b308da2-a7e1-4bec-9bec796878f1a7d3%40sessionmgr115&vid=11&hid=109>

Cabrerizo Merino M. del C. y Oñate Sanchez R.E. Aspectos odontoestomatológicos en oncología infantil. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* (en línea); 10:41-7, 2005, consultada por Internet el 10 de febrero del 2022. Dirección de internet: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S169844472005000100007&script=sci\\_arttext&tlng=e](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S169844472005000100007&script=sci_arttext&tlng=e)

Ritwik P. Dental Care for Patients with Childhood Cancers. *Revista The Ochsner journal* (en línea), 18(4), 351-357, 2018, consultada por Internet el 10 de febrero del 2022. Dirección de internet: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6292458/>

Viera A. Peña C. y Carleo R. "Hemato-oncología pediátrica: actualización en el abordaje teórico-práctico de la atención de enfermería". Udelar. CSEP. 2021. consultada por Internet el 10 de febrero del 2021. Dirección de internet: <http://redensiuruguay.org/files/hemoncped.pdf>

### Notas biográficas

La **C. Denisse Alejandra Fernández Vázquez** es alumna de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

La **C. Daniela Itzel Hernández Morales** es alumna de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

El **M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas (mención honorífica, 2003), Maestro en Ciencias por la Universidad de Guanajuato (2005), actualmente Responsable del Laboratorio de Microbiología del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo y Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la secretaria de Educación Pública. Integrante del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular".

La **MCD. Gloria Miguel Ruiz Silva** es Médico Cirujano Dentista, Odontopediatra y Ortopedista Maxilar. Actualmente Pasante de la Maestría en Ciencias de la Salud con Especialidad en Salud Pública de la Unidad Académica de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

La **Dra. en C. Claudia Araceli Reyes Estrada** es Médico Cirujano por la Universidad Juárez del Estado de Durango, con Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Farmacología Médica y Molecular por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Docente en la Unidad Académica de Medicina Humana y Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la secretaria de Educación Pública. Integrante del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular" y candidata al Sistema Nacional de Investigadores.

La **Dra. en C. Rosalinda Gutiérrez Hernández** es Ingeniera Química con Doctorado en Ciencias en la Especialidad en Farmacología Médica y Molecular por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Docente en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Líder del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular". Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI I).

# Efecto de la Temperatura en el Acero de Traslape Durante un Cambio de Grado en un Distribuidor para Planchón Mediante Simulación Matemática

Ing. Aldo Emmanuel Figueroa Fierros<sup>1</sup>, Dr. José Ángel Ramos Banderas<sup>2</sup>,  
Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra<sup>3</sup> Dra. Nancy Margarita López Granados<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se analizó mediante la simulación matemática la fluido- dinámica y la cantidad de acero entremezclado durante un cambio de grado de acero en un distribuidor recto de dos salidas en condiciones no-isotérmicas empleando la técnica ULT (ultra- low tundish practice), se observó una ligera apertura de la capa de escoria aún con una reducción del 50% del acero de trabajo (10.15ton), debido a un buen funcionamiento del inhibidor de turbulencia, finalmente se observó el fenómeno de convección debido al gradiente térmico.

**Palabras clave**— CFD, Metalurgia, Colada continua, Distribuidor, Acero de traslape, ULT.

## Introducción

El acero es de los materiales más importantes a nivel global, por lo que la optimización en los procesos de fabricación del mismo es indispensable, el presente estudio se enfoca en el proceso de colada continua donde el distribuidor tiene la función de alimentar de manera constante al molde para posteriormente darle una forma semi-terminada. La tecnología de la colada continua del acero se introdujo hace 60 años desde esa época se ha convertido en una parte indispensable de la industria siderúrgica mundial, se define como un proceso metalúrgico que permite la transformación del acero líquido a productos semiterminados (planchón, palanquilla o tocho). Una parte fundamental de la colada continua es el distribuidor su función se ha diversificado debido a que este es el último recipiente antes de la solidificación del metal en el molde por lo que se busca asegurar en el distribuidor la temperatura adecuada del metal líquido, la limpieza y composición química deseada para posteriormente suministrar un caudal volumétrico deseado en el molde. Algunos procesos como; la flotación y separación de inclusiones, junto con el ajuste de la composición química se han convertido en procesos de gran importancia dentro del distribuidor. Debido a esto la caracterización del flujo de acero líquido en el interior del distribuidor es de gran importancia para proponer soluciones en términos de estabilidad de proceso y grado de limpieza del acero, por lo que se requiere un control estricto de las características de flujo del acero líquido dentro del reactor, si el flujo de metal en el distribuidor no se controla adecuadamente, la calidad del acero producido en la olla puede incluso deteriorarse. La orientación del fluido mejora cuando el comportamiento del flujo tiene una adecuada orientación hacia las boquillas de salida, controlando la uniformidad del fluido a diferentes velocidades, se puede reducir la turbulencia en la superficie libre, con el propósito de evitar la apertura de la escoria cuya función es proteger el acero líquido del contacto con el aire (Cwudziński 2016). Por otra parte el comportamiento del flujo debe evitar el atrapamiento de la escoria en el acero líquido y dirigir las inclusiones hacia la superficie del baño líquido. Los modificadores de flujo pueden cambiar el comportamiento del fluido dentro del distribuidor, por lo tanto el flujo está en función de la fuerza inercial debido a la incidencia del chorro y por la fuerza gravitacional de las boquillas de salida (Muralikrishna 2013). Sin embargo, cuando el acero termina de verterse al distribuidor y la olla queda vacía se cambia por una olla llena esto de forma secuencial, el mecanismo con el cual se cambian las distintas ollas para su posterior colada se debe a la torreta porta olla la cual es una estructura giratoria localizada sobre el distribuidor. En la industria metalúrgica es común la sucesiva fundición de diferentes grados de acero la cual produce indeseables mezclas de los distintos grados de acero (acero entremezclado), la importancia de las condiciones de colada, minimiza los costos asociados con la mezcla de diferentes aceros colados de diferentes ollas. Generalmente el acero entremezclado obtenido durante la operación de cambio de olla es utilizado como producto de baja calidad, reciclado o como chatarra ya que no cumple con las especificaciones requeridas. Las

<sup>1</sup> Aldo Emmanuel Figueroa Fierros alumno de la maestría en Ciencias de la Metalurgia en Tecnológico Nacional de México campus Morelia. [aldofig09@gmail.com](mailto:aldofig09@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr José Ángel Ramos Banderas Profesor investigador en Tecnológico Nacional de México campus Morelia [jose.rb@morelia.tecnmx](mailto:jose.rb@morelia.tecnmx)

<sup>3</sup> El Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra Profesor investigador en Tecnológico Nacional de México campus Morelia [beto.constan@gmail.com](mailto:beto.constan@gmail.com)

<sup>4</sup>La Dra Nancy Margarita López Granados Profesora investigadora en Tecnológico Nacional de México campus Morelia

condiciones de colada deben elegirse para minimizar la cantidad de acero entremezclado para así evitar pérdidas hay trabajos previos donde usan técnicas ULT (ultra- low tundish practice) permitiendo el acortamiento de la zona de transición hasta un 20% (Branislav 2018). Otros factores importantes que determina la calidad del producto del acero es el grado de sobrecalentamiento del acero fundido del distribuidor, así como en el molde. Un sobrecalentamiento puede resultar en una mala calidad principalmente debido a niveles excesivos de segregación de la línea central del producto solidificado. Las temperaturas más bajas pueden dar riesgos de bloqueo en las salidas. Es deseable tener un campo térmico homogenizado mientras que la estratificación térmica puede afectar significativamente la calidad de los productos, este fenómeno se desarrolla por la convección natural. La estratificación térmica en flujos convectivos–estratificados se suele observar en ollas y distribuidores empleados en la colada del acero debido a las pérdidas a través de las paredes, el fondo y la superficie del baño metálico (Alizadeh 2008). Cuando se alimenta al distribuidor de acero se origina un fluido estratificado térmicamente. Los mecanismos de transferencia de calor presentes en el distribuidor son; la conducción, radiación y la convección (Sheng 2021). El progreso en simulación computacional permite un mejor conocimiento del proceso de colada continua por lo que existen varias investigaciones realizadas por medio del CFD. Sin embargo en las pasadas tres décadas se ha enfocado en las operaciones de colada en estado estable, los estudios que abarcan las operaciones transitorias que incluye el arranque de la secuencia, el cambio de la olla y el final de la secuencia han sido menos rigurosas y escasas por la complejidad de los fenómenos metalúrgicos y el costo computacional especialmente durante un cambio de olla (Mazudmar 2018). Debido a que existen seis variables la densidad ( $\rho$ ), la presión (P), la temperatura, (T) y las velocidades (V) en las tres direcciones, se necesitan seis ecuaciones para encontrar la solución al flujo tridimensional para describir completamente el flujo de un fluido. Recordemos que la ley de los Gases Ideales y las cinco ecuaciones restantes son las de Navier-Stokes permiten una modelización correcta del flujo del fluido newtoniano, y constan de un grupo de ecuaciones diferenciales parciales no-lineales, derivadas de las ecuaciones de conservación de la masa y de momento (Farrera2017).

### Descripción del Método

#### *Diseño de la geometría*

En primera instancia se realizó la geometría del distribuidor, la buza y el inhibidor de turbulencia de manera separada para posteriormente ensamblar las partes pertinentes en un software de diseño CAD 3D ®. Todas las geometrías se elaboraron a partir de los planos registrados de una empresa acerera de México.

#### *Discretización geométrica*

La geometría se exportó el caso por medio de un archivo IGS a un software comercial de CFD consecuentemente se generó la malla en el mismo software. En la literatura existe una diversificación de los tipos de mallado dependiendo de la geometría bajo análisis se elige el tipo de malla. Para el presente caso se optó en su mayoría por un mallado estructurado compuestas por hexaedros y celdas tetraédricas para la geometría más compleja como se observa en la Figura 1 el número de elementos de 745145, una deformación promedio de 0.17 con una calidad ortogonal de 0.93. Esta discretización permite que el elemento éste dividido en un número finito de elementos o celdas, con el fin de que en cada división se resuelvan las ecuaciones gobernantes y la obtención de una solución aproximada.

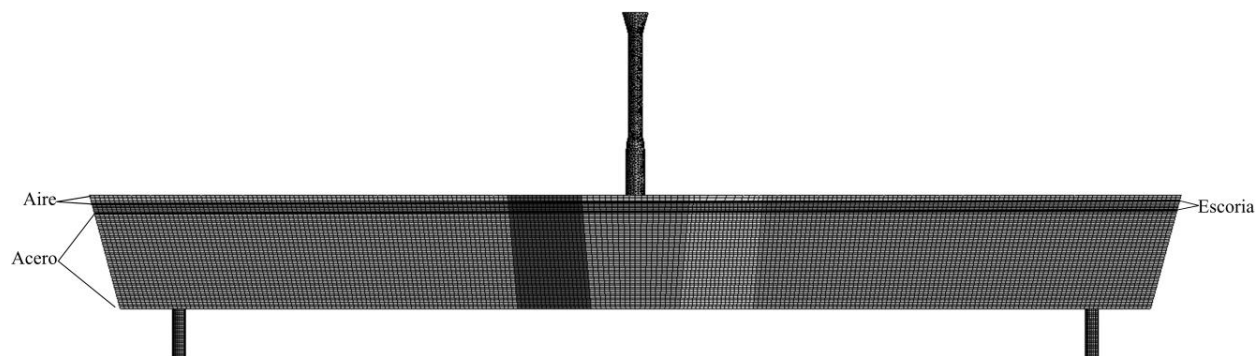


Figura 1. Discretización del volumen del distribuidor..

#### *Procesamiento*



Se definió las condiciones frontera para el domino computacional, una entrada de velocidad a la salida de la buza, la entrada de presión, las caras interiores y las paredes (límites). Se respetó las condiciones reales usadas en planta tales como; velocidad de colada, tiempo de cambios de grado, la altura del nivel de baño al momento del cambio de grado, por lo tanto, las fases serán: acero escoria y aire. Esta etapa consistió en cuidar que la solución de las ecuaciones gobernantes del modelo convergieran, a su vez si el caso diverge se debe retornar a las etapas anteriores (geometría, mallado y programación) con el fin de revisar la existencia de algún error o bien para modificar el trabajo previo. Las condiciones de operación iniciales fueron un flujo másico de entrada de 2.91 ton/min, la altura inicial del acero de 0.563m, un espesor de la capa de escoria de 0.07m. En el presente modelo trifásico (acero, escoria, aire) las fases se encuentran separadas y distribuidas como se indica en la Figura 1. En el estudio solo se considerará los volúmenes para disminuir el coste computacional por lo que la simulación se llevó a cabo en estado transitorio con un criterio de convergencia de  $1 \times 10^{-5}$ .

Para las condiciones de frontera se estableció dos paredes frontales, dos paredes laterales, el fondo del distribuidor una entrada y dos salidas. Todas las condiciones de frontera se observan en el Cuadro 1.

<i>Presión atmosférica constante.</i>	<i>101.325 kPa</i>
<i>Velocidad de entrada.</i>	<i>0.39m/s</i>
<i>Velocidad de salida.</i>	<i>0.78m/s</i>
<i>Velocidad en las paredes.</i>	<i>0m/s</i>
<i>Perdida de calor por el fondo</i>	<i>1.4kWm<sup>-2</sup></i>
<i>Perdida de calor por las paredes longitudinales.</i>	<i>3.2kWm<sup>-2</sup></i>
<i>Perdida por las paredes transversales.</i>	<i>3.8kWm<sup>-2</sup></i>

Cuadro 1. Condiciones de frontera

Las propiedades para cada una de las fases presentes en la simulación se presentan en el Cuadro 2. Finalmente se definieron como fase primaria como el acero y las secundarias; escoria y aire respectivamente (Chakraborty 1991).

<i>Fase</i>	<i>Densidad kgm<sup>-3</sup></i>	<i>Viscosidad kg/m*s</i>	<i>Calor especifico J/kgK</i>	<i>Conductividad térmica W/mK</i>	<i>Tensión interfacial</i>
<i>Acero</i>	<i>8586-0.8567·T</i>	<i>0.0067</i>	<i>452.96+(176.704x10<sup>-3</sup>)T-(482.082x10<sup>-5</sup>)T<sup>2</sup></i>	<i>41</i>	<i>-</i>
<i>Escoria</i>	<i>2600</i>	<i>0.2664</i>	<i>852</i>	<i>0.48</i>	<i>-</i>
<i>Aire</i>	<i>1.225</i>	<i>1.784e-5</i>	<i>1006</i>	<i>0.0242</i>	<i>-</i>
<i>Acero – Escoria</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>1.2N/m</i>
<i>Escoria - Aire</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>0.2N/m</i>
<i>Aire - Acero</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>1.8 N/m</i>

Cuadro 2. Propiedades de los materiales.

Los modelos y los métodos de solución que se emplearon fueron previamente revisados en artículos por lo que el esquema de solución explícito, el método de solución basado en la presión debido que es el único que es compatible con modelo VOF dando solución a la ecuación de energía y radiación para el campo de la temperatura, el campo de presión se extrae resolviendo una ecuación de presión de corrección que se obtiene de las ecuaciones de movimiento y continuidad (Fernández 2009). Se seleccionó SIMPLE para el algoritmo de acoplamiento de presión-velocidad el cual utiliza una relación entre las correcciones de velocidad y presión para imponer la conservación de la masa y obtener el campo de presión. Para la discretización de la fracción de volumen se empleó Geo-reconstruct para la discretización de fracción de volumen ya que define mejor los contornos (Siddiqui 2019). Finalmente, k-ε como el modelo de turbulencia (Siddiqui 2014). Para la discretización de las ecuaciones de: cantidad de movimiento, se llevó en segundo orden, además se indicó un tamaño de paso para la marcha en el tiempo al inicio de la simulación de  $1 \times 10^{-5}$  conforme se estabilice se aumentó el paso. Además, se definieron un número máximo de 200 iteraciones, en dicho lapso se obtuvo la convergencia del caso. Los valores de los residuales se monitorearon hasta alcanzar la convergencia. En el Cuadro 3 se observa los factores de relajación empleados en la simulación numérica (Zhang 2019).

Cuadro 3. Factores de relajación empleados en la simulación

<i>Variable</i>	<i>Factor</i>
<i>Presión</i>	<i>0.3</i>
<i>Densidad</i>	<i>1</i>
<i>Fuerzas de cuerpo</i>	<i>1</i>
<i>Cantidad de movimiento</i>	<i>0.7</i>
<i>Energía cinética turbulenta</i>	<i>0.8</i>
<i>Velocidad de disipación turbulenta</i>	<i>1</i>
<i>Viscosidad turbulenta</i>	<i>1</i>
<i>Energía</i>	<i>1</i>

*Metodología para cuantificar el acero traslapado.*

Se llevó 3 etapas en el procesamiento como se indica en la literatura requeridas para un cambio de grado (Fernández 2009): En la **etapa 1** también llamada estado cuasi estable o estado estable inicial, se llevó a cabo en estado isotérmico para el disminuir el costo computacional, el objetivo es alcanzar un flujo en estado cuasi estable y completamente desarrollado para la fase antes del cambio de grado. Para la **etapa 2** conocida como etapa donde se reduce el nivel del acero en el distribuidor, con el fin de analizar el efecto del nivel de acero remanente respecto a la cantidad de acero entremezclado se cambian las condiciones de entrada, el flujo a la entrada del chorro pasa de 0.39m/s a 0.0 m/s. En la **etapa 3** se le conoce como el llenado del distribuidor aquí los casos serán restablecidos hasta las 20.3 ton nominales de trabajo a una velocidad de entrada dos veces mayor que la del vaciado o colada ( $Q_{entrada} = 2Q_{estado\ estable}$ ) restableciendo el nivel en el mismo tiempo que fue vaciado. En esta etapa se resolvió la ecuación de energía, por medio de una UDF (User Define Fuction) se indicó la temperatura del acero entrante a 1843K con pérdidas de 0.5K/min (Ahn 2002). Una vez recuperado el nivel hasta su capacidad nominal de operación las condiciones de entrada del flujo fueron restituidas a su velocidad de operación por lo que ( $Q_{entrada} = Q_{salida}$ ). En la **etapa 4** son las condiciones finales de estado estable, esta etapa se alcanza una vez recuperado el nivel del acero líquido con el ingreso a la entrada del nuevo acero y alcanzando las condiciones de estado estable similares a las iniciales, el tiempo estimado de simulación para alcanzar el estado estable fue dependiente de la concentración monitoreada a las salidas, tomando como criterio la concentración adimensional aceptable con un rango de 0.1 mínimo y 0.9 máximo. Se realizó un procesamiento de datos para la realización de la gráfica F, para determinar la cantidad de acero mezclado durante el proceso. Estos datos serán obtenidos una vez que el acero nuevo comienza a salir del distribuidor se colocaron sensores de fase en ambas salidas de éste. Una vez obtenido los valores hasta el estado estable final donde la concentración ya no varía para valores de 0.99. Se adimensionalizarán los valores para encontrar los valores de la concentración mínima  $C_{min}$  y máxima  $C_{max}$  para la fase del acero nuevo  $C_{new}$  y del acero viejo  $C_{old}$ . Los productos semiterminados para ambas líneas en el distribuidor recto son planchones de 25.7 ton cuyas dimensiones en planta normalmente son de 6 m x 2.44 m x 0.25 m, que es equivalente a Longitud (L) x Ancho (A) x Espesor (E). Para el cálculo de la zona de corte se usa la siguiente formula:

$$L_{corte} = \frac{W_{traslape}}{(\rho)(A)(E)}$$

Existen varios campos y herramientas para visualizar los resultados. Los siguientes aspectos ayudaron al análisis fluido-dinámico: vectores de velocidad, visualización de contornos, y exportación de datos.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

En este trabajo se estudió el efecto de la temperatura en un cambio de grado, dentro del distribuidor tipo recto de dos salidas, los resultados de la investigación incluyen el análisis fluido-dinámico en el cual se observa el acero fluir hacia la superficie en todo instante originado por el gradiente térmico del acero, influyendo en las densidades de ambos fluidos: el acero entrante y el acero viejo. Por otra parte jamás se detectó algún circuito corto perjudicial para la calidad del acero en instancias finales. Al comparar el estado estable final con el estado estable inicial, las diferencias notables son las pequeñas recirculaciones al fondo del distribuidor que se generan por el flujo convectivo. El comportamiento de las fases indica que el acero entrante desplaza al acero remanente desde la zona central del

inhibidor, el trayecto del fluido va hacia la superficie y a la cercanía de ambas paredes laterales, además es importante notar que para la reducción de 50% el acero remanente se mantiene a lo largo de la secuencia en las esquinas inferiores del distribuidor. Para los contornos térmicos se observa como sigue el comportamiento de las fases presentadas a lo largo de la secuencia, los contornos de temperatura muestran un gradiente de 17K aproximadamente al inicio de la recuperación se observa que después de 8 s del inicio de la recuperación el baño metálico se encuentra a una temperatura homogénea de 1826K aproximadamente a excepción de la zona de impacto ya que el acero entrante está a una temperatura de 1843K. El acero nuevo entra en contacto con el acero remanente con una temperatura más baja por lo que el acero nuevo que está fuera del chorro de acero líquido en el área circundante del inhibidor se encuentra a una temperatura más baja que la temperatura de entrada. Para esta reducción se muestra un bajo impacto térmico al baño metálico al inicio de la recuperación ya que el chorro está en contacto con la fase de aire antes de entrar al baño metálico. Por otra parte es visible la estratificación térmica hacia las paredes, por lo que se cumple la direccionalidad de la energía y el sistema va hacia un equilibrio termodinámico. Finalmente el acero nuevo va perdiendo temperatura a lo largo de la trayectoria entrada-salida registrándose una temperatura en las cercanías de las salidas de 1839K. En la etapa de recuperación se origina el fenómeno de salpicadura, por lo tanto; las velocidades en la superficie son un poco más grandes y en consecuencia el ojo de escoria se abre ligeramente en el centro del distribuidor aproximadamente  $55167\text{mm}^2$ . Nuevamente se observa que el diseño del inhibidor disipa de forma eficiente la turbulencia en la superficie del baño, sin embargo se observa un adelgazamiento de la escoria por la misma agitación debido a la inyección del acero, la cual genera perturbaciones en mayor medida en la zona central del distribuidor aquí la capa de escoria contiene una fracción de volumen alrededor de 0.5. Finalmente a la cercanía de las paredes, la capa de escoria no sufre adelgazamiento alguno. Para cuantificar el acero entremezclado una vez obtenida la curva  $f$  al finalizar la secuencia, se empleó el criterio para composiciones muy distintas; para la concentración mínima ( $C_{\min}$ ) el criterio establecido fue de 0.1, como concentración máxima ( $C_{\max}$ ) el criterio establecido fue de 0.9. Los sensores en las salidas detectaron dichas concentraciones en el tiempo de transición el cual fue de 0.4min, por lo que la longitud de corte es de 0.135 m. Teniendo en consideración el flujo de colada de 1.45 ton/min para cada línea de colada y el tiempo de transición, se obtiene 0.58 ton de acero traslapado.

#### *Conclusiones*

El fluido tiene una tendencia hacia la superficie libre a lo largo de la secuencia, además del modificador de flujo el gradiente térmico influye en el comportamiento del mismo impidiendo la formación de algún circuito corto en la etapa de la recuperación.

El modelo simula de manera correcta las pérdidas de calor por las paredes, además se acerca de manera correcta al gradiente térmico registrado en planta.

El inhibidor de turbulencia trabaja de forma adecuada incluso para reducciones del 50% del acero de trabajo por lo que se registra una baja apertura de la capa de escoria en la etapa de llenado del distribuidor. Los resultados demuestran la necesidad de seguir simulando procesos metalúrgicos con condiciones que se asemejen más a la realidad sobre todo en condiciones transitorias.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda resolver la ecuación de energía en etapa temprana durante una secuencia de cambio de grado además de implementar condiciones térmicas apropiadas en el distribuidor como se hizo en el presente trabajo. En la etapa de recuperación se registra una pequeña fracción de aire que se introduce al baño metálico en el momento en que el acero nuevo entra al baño metálico por medio de la tobera, esto es debido a que la salida de la tobera se encuentra por arriba de la fase de escoria, por lo que se tendría que cuantificar el impacto térmico que tiene esta fracción de aire presente usando técnicas ULT.

## Referencias

- Ahn J. H , Yoon J. K y Eui Le Jung "Analysis of Mixed Grade Transition in Continuous Thin Slab Casting with EMBR" [Publicación periódica] // METALS AND MATERIALS International. - 2002. - 3 : Vol. 8. - págs. 271-281.
- Alizadeh Mehdi y Edris Hossein "Behavior of Mixed Grade during the Grade Transition for Different Conditions in the Slab Continuous Casting" [Publicación periódica] // ISIJ International. - 2008. - 1 : Vol. 48. - págs. 28-37.
- Bul'ko Branislav y Molnár Marek "Study of the Influence of Intermix Conditions on Steel Cleanliness" . - Košice Slovakia : Journal Metals, 2018.
- Chakraborty Sanjib y Saha Yogeshwar "Effect of Varying Ladle Stream Temperature on the Melt Flow and Heat Transfer in Continuous Casting Tundishes" // ISIJ International. . - 1991. - 9 : Vol. 31. - págs. 960-967.
- Cwudziński Adam Cwudziński "Physical and mathematical simulation of liquid steel mixing zone in one strand continuous casting tundish" // International Journal of Cast Metals Research. - 2016. - págs. 1743-1336.
- Fernandez Oro Jesús Manuel y Santolaria Morros Carlos "Multiphase modelling of the steel grade transition in a continuous casting tundish". - Colorado, USA : ASME Fluids Engineering Division Summer Meeting, 2009.
- Irfanul Haque Siddiqui Md y Hoe Kim Man "Two-Phase Numerical Modeling of Grade Intermixing in a Steelmaking Tundish" // Metals. - 2019. - 9 : Vol. 40.
- Mazumdar Dipak Review, "Analysis, and Modeling of Continuous Casting Tundish Systems" // Steel Research International . - 2018. - 1800279. - págs. 1-14.
- Muralikrishna A, Bagui S y Mazumdar Dipak "Modeling and Measurements of Intermixing Time in a Water Model of a Four Strand Steelmaking Tundish System" // Department of Materials Science & Engineering, Indian Institute of Technology. - 2013. - 3 : Vol. 66. - págs. 281-295.
- Siddiqui Irfanul H y Jha Pradeep "Assessment of Turbulence Models for Prediction of Intermixed Amount with Free Surface Variation Using Coupled Level-Set Volume of Fluid Method" // ISIJ International. - 2014. - 11 : Vol. 54. - págs. 2578-2587.
- Yuan Sheng Dong y Jonsson Par "Effect of Thermal Buoyancy on Fluid Flow and Residence-Time Distribution in a Single-Strand Tundish" // materials. - 2021. - 1906 : Vol. 14.
- Zhang Hua y Fang Qing "Multiphase Flow in a Five -Strand Tundish Using Trumpet Ladle Shroud during Steady-State Casting and Ladle Change Over" // Advanced science news. - 2019. - 1800497 : Vol. 90. - págs. 1-13.

# Nuevo Derivado Esteroidal con Actividad Inotrópica usando un Modelo de Insuficiencia Cardíaca

Dr. Lauro Figueroa Valverde<sup>1</sup>, Dra. María López Ramos<sup>1</sup>, M.C. Tomas López Gutierrez<sup>1</sup>, Dra Marcela Rosas<sup>2</sup>  
Nexticapa, M.C. Virginia Mateu Armand<sup>2</sup>

**Resumen**— Existen algunos datos los cuales muestran que algunos derivados esteroidales pueden producir efectos sobre el sistema cardiovascular; sin embargo, el mecanismo molecular y su sitio de acción celular son muy confusos. Analizando estos datos, el objetivo de este estudio fue evaluar la actividad inotrópica ejercida por un derivado esteroidal traducido como cambios en la presión ventricular izquierda usando un modelo de insuficiencia cardíaca en ausencia y en presencia de nifedipina. Los resultados mostraron que el derivado esteroidal decrementa el área de infarto e incrementa la presión ventricular izquierda. Sin embargo, este efecto es inhibido por la presencia de nifedipina. Todos estos datos sugieren que el derivado esteroidal ejerce una actividad inotrópica positiva a través de la activación del canal de calcio de tipo- L.

**Palabras clave**—Esteroidal, derivado, actividad inotrópica, nifedipina,

## Introducción

La insuficiencia cardíaca congestiva es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial (Cleland, y Clark, 1999; Lobos, et al., 1997; Boix, et al., 2002). Es importante mencionar que existen varios fármacos para su tratamiento como son la digoxina (inhibidor de la ATP-asa); sin embargo, su estrecho margen terapéutico hace que su uso sea cada vez menor al disponer de otras alternativas terapéuticas (Méndez, 1986; Ahmed, et al., 2006; Mayes, et al., 2006). Otros datos indican que la dobutamina (agonista adrenérgico) puede ser útil en la insuficiencia cardíaca grave asociada a cardiopatía isquémica; sin embargo, este fármaco tiene una ventana terapéutica muy estrecha lo que condiciona su administración (Mayes, et al., 2006). Además, se ha observado que pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva, en los que se compara el efecto de la dobutamina con respecto al efecto inducido por levosimendán (inotrópico positivo, sensibilizador de calcio), mostraron una mejoría en la función hemodinámica con respecto al grupo tratado con dobutamina (Fillat, 2002). Aunado a esto, es importante señalar que existe otro tipo de fármacos usados para el tratamiento de insuficiencia cardíaca entre los que se encuentran los inhibidores de la fosfodiesterasa III (Bregagnollo, et al., 1972; Corvalán, et al., 1988; Papp, 1999); por ejemplo la milrinona a dosis de 0,75 µg/kg/min en pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva, tiene efectos benéficos, traducidos como un aumento en el gasto cardíaco y una reducción la resistencia vascular sistémica (Hoffman, et al., 2003); sin embargo, puede aumentar la incidencia de cardiopatía isquémica y de arritmias ventriculares en una forma dependiente de la dosis (Gold y Barroso, 1996), por lo que el manejo terapéutico de estos fármacos condiciona su uso a gran escala. En la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas, en este estudio se evaluó el efecto un derivado esteroidal usando un modelo de insuficiencia cardíaca en ausencia y en presencia de nifedipina.

## Descripción del Método

### Método general

Los protocolos y procedimientos experimentales que fueron realizados en este estudio se llevaron a cabo bajo la aprobación del comité de uso y cuidado de animales de la Universidad Autónoma de Campeche (No.PI-420/12), de acuerdo con los estándares internacionales aprobados la National Academy of Sciences, The national Academies Press, Washington, D.C. para el cuidado y uso de animales de laboratorio (Mather, 2019)

### Animales

En este estudio se utilizaron Ratas Wistar macho que tenían un peso de entre 200-250 g. las cuales fueron obtenidas de la Universidad Autónoma de Campeche.

### Reactivos

<sup>1</sup> Lauro Figueroa Valverde PhD, es Profesor de la Universidad de Autónoma de Campeche, México. lfiguero@uacam.mx (**autor corresponsal**)

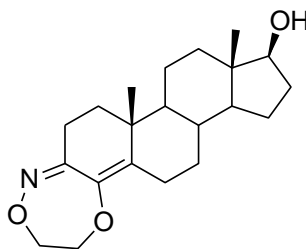
<sup>1</sup> María López Ramos PhD, es Profesor de la Universidad de Autónoma de Campeche, México. mclopez@uacam.mx

<sup>1</sup> Tomas Lope Gutierrez M.C., es Profesor de la Universidad de Autónoma de Campeche, México. lfiguero@uacam.mx

<sup>2</sup> Marcela Rosas Nexticapa PhD., es Profesor de la Universidad Veracruzana, Plantel Xalapa, México. rosasnm@yahoo.com

<sup>2</sup> Virginia Mateu Armand M.C., es Profesor de la Universidad Veracruzana, Plantel Xalapa, México. vmateu@uv.mx

La preparación del derivado esterooidal (figura 1) fue preparado utilizando un método previamente reportado (Figueroa-Valverde et al., 2022). Es importante mencionar que los fármacos utilizados para este estudio fueron disueltos en metanol y para la realización de diluciones se empleó una solución de Krebs-Henseleit ( $\leq 0.01\%$ , v/v).



**Figura 1.** Estructura química del derivado esterooidal ()

#### *Inducción de la anestesia.*

Se administró pentobarbital (50 mg/kg) por vía intraperitoneal para inducir la anestesia en ratas [19]. Luego, se abrió el tórax y se pasó una ligadura a través de la aorta ascendente. A continuación, se extrajo el corazón y se insertó una cánula. Aquí, es importante señalar que la cánula estaba conectada a una cámara acrílica que a su vez estaba conectada a un condensador graham a través del cual se perfundió retrógradamente el corazón con solución de Krebs-Henseleit\* a una velocidad de flujo constante (10 ml/min).

\* La solución de Krebs-Henseleit contenía varias sustancias como cloruro de sodio 117,8 (mmol); cloruro de potasio (6mmol); cloruro de calcio (mmol); fosfato monosódico 1,2 (mmol); sulfato de magnesio (mmol); bicarbonato de sodio (24,2); glucosa (5 mmol) y piruvato de sodio (5 mmol). Es importante mencionar que la solución se reguló a un pH de 7.4 y a una temperatura de 35-37°C y se burbujeó con una mezcla de O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> [5%/95%].

#### *Presión coronaria.*

Los cambios de presión coronaria se evaluaron usando un transductor de presión conectado a la cámara donde se montaron los corazones. Los resultados se ingresaron en un sistema de captura de datos computarizado (MP100).

#### *Modelo de insuficiencia cardíaca.*

Se utilizó un método de daño por isquemia-reperusión [20] para inducir la insuficiencia cardíaca; De esta forma, después de un tiempo de equilibrio de 15 minutos, los corazones fueron sometidos a isquemia durante 30 minutos apagando el sistema de perfusión. Luego, se reinició el sistema de perfusión y los corazones se reperfundieron durante 30 minutos con la solución de Krebs-Henseleit. Es importante mencionar que al final de cada experimento, se detuvo la bomba de perfusión y se inyectaron lentamente 0,5 ml de solución de fluoresceína\*\* (0,10 %) a través de un puerto lateral conectado a la cánula aórtica. Este proceso se realizó con la finalidad de marcar el tejido que no estaba sujeto a isquemia regional para compararlo con la región de riesgo. A continuación, se extrajo el corazón del aparato de perfusión y se cortó en dos secciones transversales en ángulo recto con el eje vertical para delinear el área infartada del ventrículo izquierdo; cabe señalar que el área del infarto se determinó utilizando un método informado previamente [19].

#### *Análisis de los cambios de presión del ventrículo izquierdo.*

La actividad contráctil se evaluó midiendo la presión del ventrículo izquierdo; para llevar a cabo este proceso, se insertó un globo de látex lleno de solución salina (0,01 mm de diámetro) en el ventrículo izquierdo a través de la aurícula izquierda. Cabe destacar que el globo de látex estaba atado a una cánula; además, esta cánula estaba ligada a un transductor de presión el cual estaba conectado a un sistema de adquisición de datos MP100.

#### *Actividad biológica producida por el derivado esterooidal sobre el área del infarto.*

Se determinó el efecto ejercido por el derivado esterooidal sobre la lesión por isquemia/reperusión (traducida como área de infarto) (Tabla 1) y se comparó con las condiciones control (sin tratamiento, solo solución Krebs-Henseleit).

*Actividad biológica producida por el derivado esteroideal sobre la presión del ventrículo izquierdo.*

Se administró una solución (50 µl) del derivado esteroideal a una dosis de 0,001 nM a través de la cánula insertada en la aorta y se registró el efecto sobre la presión del ventrículo izquierdo.

*Efectos ejercidos por el derivado esteroideal sobre la presión del ventrículo izquierdo*

Se administró una solución (50 µl) del derivado esteroideal a una dosis de 0,001 nM a través de la cánula insertada en la aorta y se registró el efecto sobre la presión del ventrículo izquierdo en ausencia o presencia de nifedipino [1 nM].

*Análisis estadístico*

Los resultados se expresaron como promedio ± error estándar y los datos fueron sometidos a un análisis de varianza con el factor de corrección de Bonferroni utilizando el software SPSS 12.0 [19] y las diferencias se consideraron significativas cuando  $p = 0.05$ .

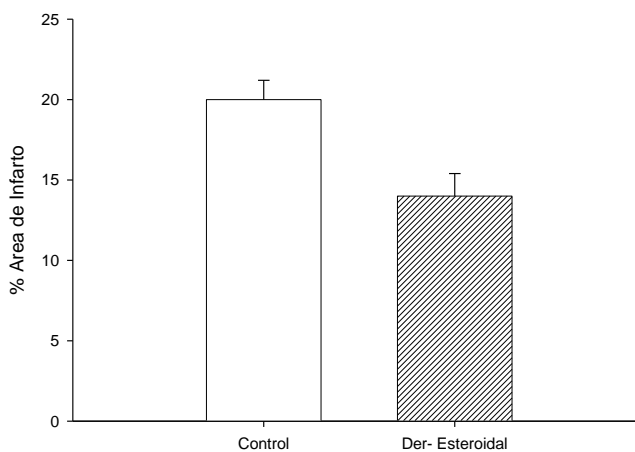
### Comentarios Finales

*Resumen de resultados*

En este estudio fue evaluado la actividad inotrópica ejercida por el derivado esteroideal usando un modelo de insuficiencia cardíaca. Los resultados mostraron que el derivado esteroideal decremanta significativamente ( $p = 0.05$ ) el área de infarto en comparación de las condiciones control (solución Krebs-Henseleit; Figura 1 y Tabla 1). Es importante mencionar que la dosis del esteroide [1 nM] utilizada en los experimentos se basó en otros reportes los cuales indican que algunos derivados de esteroides a esta dosis ejercen efectos beneficiosos sobre el área del infarto usando un modelo de isquemia/reperfusión (Cauich et al., 2021)

**Tabla 1.** Efecto producido por el derivado esteroideal sobre el área de infarto.

Prameters	% daño	Error Estandar
Control	20	1.2
Derivado esteroideal	14	1.4

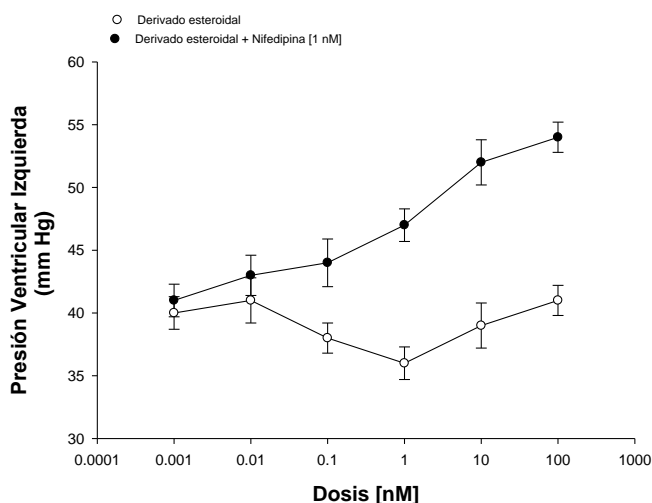


**Figura 1.** Efecto ejercido por el derivado esteroideal sobre el área de infarto utilizando un modelo de lesión por isquemia/reperfusión. Los resultados mostraron que el derivado esteroideal reduce significativamente el tamaño del infarto expresado como porcentaje del área en riesgo en comparación con los corazones tratados con el vehículo ( $p = 0,05$ ). Cada barra representa la media ± error estandar de 6 experimentos

Otros resultados donde se evalúa el efecto producido por el derivado esteroideal sobre la presión ventricular izquierda mostraron que el derivado esteroideal incrementa la presión ventricular izquierda de una manera dosis-dependiente (Tabla 2 y Figura 2). Sin embargo, este efecto fue inhibido en presencia de nifedipina (1 nM).

**Tabla 2.** Evaluación de los cambios producido por el derivado esteroideal en ausencia y en presencia de nifedipina sobre la presión ventricular izquierda (PVI, mm Hg).

Dosis	PVI del esteroide	E.S.	PVI del esteroide + Nifedipina [1 nM]	E.S.
0.001	41.00	1.30	40.00	1.30
0.01	43.00	1.60	41.00	1.80
0.1	44.00	1.90	38.00	1.20
1	47.00	1.30	36.00	1.30
10	52.00	1.60	39.00	1.80
100	54.00	1.20	41.00	1.20



**Figura 2.** Efectos producidos por el derivado esteroideal en ausencia y en presencia de nifedipina sobre la presión del ventrículo izquierdo (PVI). Se administraron bolos intracoronarios (50  $\mu$ L) del derivado esteroideal [0,001 a 100 nM] y se determinó su actividad biológica sobre la LVP. La curva dosis-respuesta (control) se repitió en presencia de nifedipina (la duración de la preincubación con nifedipina fue un período de equilibrio de 10 min). Los resultados mostraron que solo la actividad ejercida por el derivado esteroideal sobre LVP fue inhibida significativamente ( $p = 0,05$ ) por nifedipina. Cada barra representa la media  $\pm$  error estándar de 6 experimentos.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que el derivado esteroideal decreta el área de infarto en comparación con las condiciones control. Este fenómeno está relacionado con incrementos en la presión ventricular izquierda a través de la activación de canales de calcio *tipo L*. Es interesante el efecto producido por este derivado esteroideal el cual pudiera ser un buen compuesto para el tratamiento de insuficiencia cardíaca.

### Recomendaciones

Se necesitan realizar más estudios en donde se evalúen los posibles efectos tóxicos producidos por este derivado esteroideal. Aunado también sería indispensable evaluar los parámetros farmacocinéticos involucrados en su efecto utilizando un modelo biológico.

### Referencias

Ahmed, A. Rich, M. Fleg, J. Zile, M. Young, J. y Kitzmanl. Effects of digoxin on morbidity and mortality in diastolic heart failure. *Circulation*. Vol. 14, pp. 397-403, 2006.

Boix, M. Almazán I. y Medrano, A. Mortalidad por insuficiencia cardíaca en España, 1977-1998. *Revista Española de Cardiología*. Vol. 55, pp. 219-226, 2002.

Bregagnollo, E. Fortes, A. y Cicogna, A. Avaliação dos efeitos inotrópicos e vasodilatadores do lactato de milrinona em pacientes com cardiomiopatia dilatada e insuficiência cardíaca grave. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 72, pp.149-54, 1972.

Carson, P. Blocker therapy in heart failure: Pathophysiology and clinical results. *Current Problems in Cardiology*. Vol. 24, pp. 426-60, 1999.



- Cauich-Carrillo, R. Figueroa-Valverde, L. Rosas-Nexticapa, M. Garcimarrero-Espino, A. López Ramos, M. Mateu-Armad, V. Alvarez-Ramirez, M. y Lopez-Gutierrez T. Evaluation of effect produced by a steroid-azetidine derivative against infarct area using a heart failure model. *Parana Journal of Science and Education*. Vol.7, No. 5, pp. 31-39, 2021.
- Cleland, J. y Clark A. Has the survival of the heart failure population changed? Lessons from trials. *American Journal of Cardiology*. Vol. 83, pp. 112-119, 1999.
- Corvalán, H. Casanegra, P. Chamorro, S. Jalil, M. y Valenzuela P. Comparación de los efectos clínicos y neurohumorales de milrinona y captopril en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica. *Boletín de Cardiología (Santiago de Chile)*. Vol. 7, pp. 289-300, 1988.
- Cosín, A. y Hernández, M. Ensayos clínicos en insuficiencia cardíaca. *Revista Española de Cardiología*. Vol. 54, pp. 22-31, 2001.
- Figueroa-Valverde, L. Díaz-Cedillo, F. Rosas-Nexticapa, M. y Virginia, M. Design and Synthesis of Two Azete Derivatives Using some Chemical Strategies. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. Vol. 12, No.4, pp. 5567- 5578, 2022.
- Follath, F. Cleland, J. Just, H. Papp, J. Scholz, H. y Peuhkurinen K. Steering Committee and Investigators of the Levosimendan Infusion versus Dobutamine (LIDO) Study. Efficacy and safety of intravenous levosimendan compared with dobutamine in severe low-output heart failure (the LIDO study): A randomized double-blind trial. *Lancet*. Vol. 360, pp. 196-202, 2002.
- Gol, V. y Barroso, P. Farmacología de la insuficiencia cardíaca. *Farmacia Hospitalaria*. Vol. 20, pp. 149-56, 1996.
- Hoffman, T. Wernovsky, G. Atz, A. Kulik, T. Nelson, D. y Chang, A. Efficacy, and safety of milrinone in preventing low cardiac output syndrome in infants and children after corrective surgery for congenital heart disease. *Circulation*. Vol. 107, pp. 996-1002, 2003.
- Lechat, P. Packer, M. Chalon, S. Cucherat, M. Arab T. y Boissel J. Clinical effects of beta-adrenergic blockade in chronic heart failure: A Meta-analysis of double-blind, placebo-controlled, randomized trials. *Circulation*. Vol. 98, pp. 1184-1191, 1998.
- Lobos, J, Díaz S. y Redondo R. Evaluación de la insuficiencia cardíaca desde la consulta de atención primaria. *Formación Médica Continua en Atención Primaria*. Vol. 4, pp.10-23, 1997.
- Mather, J. Ethics and care: For animals, not just mammals. *Animals*, Vol. 9 No. 12, 2019.
- Mayes, J. Carter, C. y Adams J. Inotropic therapy in the home care setting: Criteria, management, and implications. *Journal of Intravenous Nursing*. Vol. 18, pp. 301-306, 2006.
- Mendéz, R. Doscientos años de digital. *Archivos del Instituto de Cardiología de Mexico*. Vol. 56. pp. 339-348, 1986.
- Papp, J. Introduction: Positive inotropy by calcium sensitization-an evolving approach for the treatment of end-stage heart failure. *American Journal of Cardiology*. Vol. 83, pp. 1-3. 1999.
- Tischler, M. y Smith, T. Digitalis: Its current place in the treatment of heart failure. *Modern Concepts of Cardiovascular Diseases*. Vol. 59, pp. 67-72, 1999.

## Estudio de la Respuesta a los Armónicos de un Sistema Masa Resorte: Caso: Cuasi Resonancia (Resolución)

M. C. J. Agustín Flores Ávila<sup>1</sup>, Ing. Georgina Flores Garduño<sup>2</sup>

**Resumen:** La Cuasiresonancia en los sistemas dinámicos, del tipo Oscilador Mecánico, se presenta cuando la frecuencia del sistema en estudio está “*muy próxima*” a la frecuencia de la señal de excitación. En estos casos la respuesta presenta la forma de una señal modulada en amplitud (AM) formada por una portadora y un mensaje. Es importante conocer tanto la frecuencia como el período de éstas señales para efecto de tomar previsiones cuando equipo mecánico o construcciones, como puentes o edificios, estén expuestos a esta clase de eventos y así evitar daños cuyas consecuencias tanto en vidas humanas como económicas llegan a ser catastróficas. En este artículo presentamos el procedimiento para obtener el valor de estos parámetros.

**Palabras claves:** Cuasiresonancia; Oscilador Mecánico; Amplitud Modulada; Portadora; Mensaje;

### Antecedentes:

- a) En [1] p.94 iniciamos el estudio de la respuesta a la frecuencia de un oscilador mecánico haciendo énfasis en la fase de resonancia; por el tipo de señal de excitación este comportamiento fue provocado por el tercer armónico ( $n = 3$ ). La solución obtenida junto con la gráfica la mostramos en la figura 1.

$$\ddot{x}(t) := \sum_{n=1}^2 \left[ B(n) \cdot \frac{n \cdot \sin(3t) - 3 \cdot \sin(n \cdot t)}{6 \cdot (n^2 - 9)} \right] + \left( \frac{\sin(3-t)}{54} - \frac{t \cdot \cos(3-t)}{18} \right) + \sum_{n=4}^{10} \left[ B(n) \cdot \frac{n \cdot \sin(3t) - 3 \cdot \sin(n \cdot t)}{6 \cdot (n^2 - 9)} \right] \cdot \Phi(t)$$

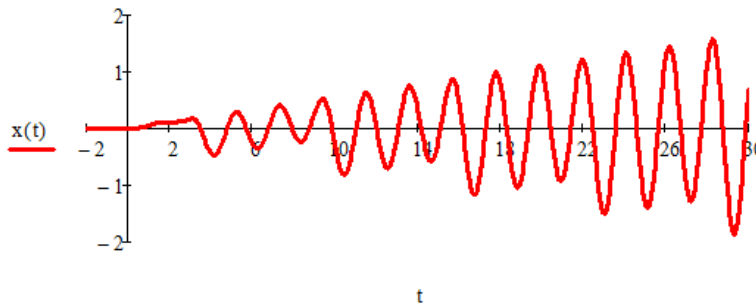


Figura 1.- Función respuesta y gráfica que nos muestra la respuesta de un sistema en estado de resonancia. La resonancia es provocada por el tercer armónico.

- b) En [2] p.2005-2019 continuamos con el estudio de esta clase de sistemas, pero ahora el énfasis lo ponemos en la fase que definimos como “cuasiresonancia”; por el tipo de señal de excitación este comportamiento fue provocado por el primer armónico ( $n = 1$ ). Señalamos el hecho de que el comportamiento anterior, fase de resonancia, es imposible que se presente en la práctica. La solución obtenida junto con la gráfica la mostramos en la figura 2.

$$\underline{x}(t) := \frac{22 \cdot \sin(\pi \cdot t) - 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{11} \cdot \sin(\sqrt{11} \cdot t)}{11 \cdot \pi^3 - 121 \cdot \pi}$$

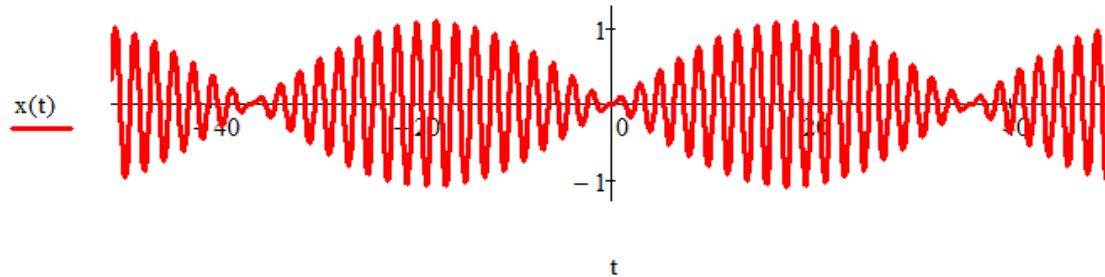


Figura 2.- Función y gráfica que nos muestra la respuesta de un sistema en estado de “cuasiresonancia”.

c) En esta entrega hacemos un estudio detallado de la respuesta en estado de cuasiresonancia dando respuesta a una serie de preguntas como: ¿Por qué se da ésta respuesta? . . . ¿Cuáles son las frecuencias asociadas? etc.

Recordemos que el análisis lo realizamos a partir de un problema del tipo:

*Determine la función  $x(t)$  que nos permite conocer la posición en todo instante de la masa  $m = 1$  que está unida a un resorte con “ $k = a$ ”, si partiendo del reposo y desde el punto de equilibrio, se le aplica una señal de excitación dada por la función:*

$$f(t) := \begin{cases} (2 - t) & \text{if } 0 \leq t \leq 2 \\ f(t - T) & \text{if } t > 2 \end{cases}$$

*Función periódica con periodo  $T = 2$  y frecuencia angular  $\omega_o = \pi$ .*

*Nota: Las unidades se encuentran adecuadamente dimensionadas según el sistema en que se trabaje, sea “cgs o mks”.*

Y que el problema está diseñado para fines didácticos, es amigable en más de un sentido.

En la resolución empleamos la estrategia señalada en [ 3 ] a la luz del escenario que nos presenta la Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0: Science, Technology, Enginnerig & Mathematics STEM).

#### Resolución del problema:

En el estudio señalamos que un sistema opera en estado de “cuasi resonancia” cuando la frecuencia de la señal de excitación tiene un valor “*muuy próximo*” a la frecuencia natural del sistema y es un efecto que se debe evitar, ya que la respuesta es una señal “modulada en amplitud”, que para efecto de vibraciones mecánicas implica una oscilación cuya amplitud aumenta dentro de ciertos límites, no siempre dentro del rango de seguridad de los equipos.

En el documento mencionado señalamos que la modulación en amplitud es generada por el primer armónico de la señal ( $n = 1$ ) y lo mostramos haciendo el estudio correspondiente, obteniendo como función solución general para la posición  $x(t)$  la expresión (1), donde: “ $\sqrt{a}$ ” es la frecuencia natural del sistema.

$$\underline{x}(t, a) := \frac{2}{\pi} \cdot \left[ \frac{\sqrt{a} \cdot \sin(\pi \cdot t) - \pi \cdot \sin(\sqrt{a} \cdot t)}{\sqrt{a} \cdot (a - \pi^2)} \right] \dots 1)$$

Presentamos la solución para el caso en que “ $a = 11$ ” y obtuvimos la respuesta mostrada en la figura 3 (p. 2015 de [ 2 ]).

$$x(t, a) := \frac{2}{\pi} \cdot \left[ \frac{\sqrt{11} \cdot \sin(\pi \cdot t) - \pi \cdot \sin(\sqrt{11} \cdot t)}{\sqrt{11} \cdot (11 - \pi^2)} \right]$$

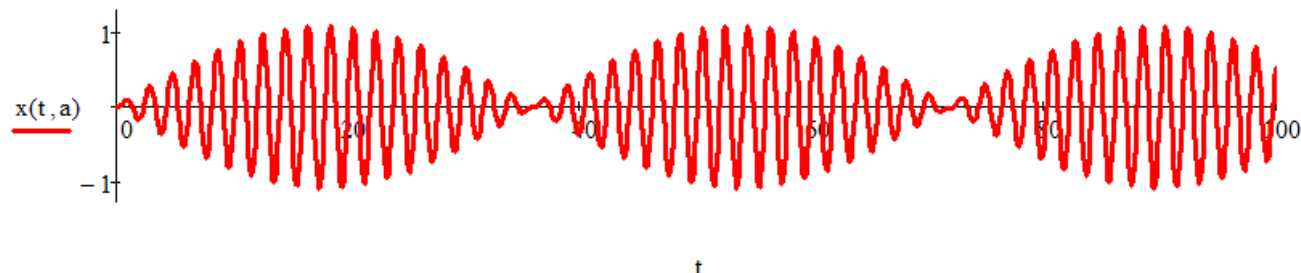


Figura 3: Gráfica de la respuesta del sistema en cuasiresonancia: La oscilación va incrementando su amplitud provocando riesgo de destrucción del sistema.

**Observaciones:**

En la técnica de Amplitud Modulada (AM) en comunicaciones a la frecuencia central se le llama portadora y a la “envolvente” mensaje, por lo que para ser consistentes con esta nomenclatura a la señal interna le llamaremos “portadora” y la envolvente “mensaje” y las identificaremos con el subíndice “p” de portadora y “m” de mensaje; de entrada planteamos dos preguntas:

- a).- ¿Cuál es la frecuencia de la portadora y qué la determina?.
- b).- ¿Cuál es la frecuencia del mensaje y qué la determina?.

**Conjetura:**

El comportamiento cuasiresonante del sistema mecánico, como ya lo señalamos, se origina cuando la frecuencia de la señal de excitación está “muy próxima” a la frecuencia natural del sistema, sin importar que esté por encima o por debajo; en este problema la frecuencia natural del sistema es “ $\sqrt{11}$ ” y la frecuencia de la señal de excitación, para el primer armónico, es “ $\pi$ ”; la diferencia entre ellas es:  $\sqrt{11} - \pi = 0.175$  que es “muy pequeña” ([ 2 ] página 2014) . Planteamos la siguiente conjetura que obtuvimos mediante observación y análisis de la gráfica de la señal solución:

**CONJETURA:**

*Las frecuencias de la portadora y del mensaje están determinadas por las veces que cabe la diferencia entre los períodos de la señal de excitación y la frecuencia natural del sistema, en cada una de ellas.*

**Explicación de la Conjetura:**

Esta conjetura la obtuvimos mediante el Método Científico empleado en la resolución de problemas en ciencias. Observamos el evento en estudio, buscamos regularidades, las parametrizamos, las sometimos a validación y repetimos el proceso una y otra vez hasta encontrar la “mejor conjetura”; la validación viene a ser en matemáticas lo que la experimentación es en física.

Imaginémonos a Edison carbonizando su filamento e introduciéndolo en la bombilla una y otra vez hasta que tuvo éxito o a Coulomb observando cómo las bolitas de sauco se atraían o repelían una y otra vez según la magnitud de la carga que lograba añadirles o a Arquímedes sentándose y poniéndose de pie y observando cómo se desplazaba el nivel del agua en la bañera. ¿Qué determinaba que el filamento de Edison iluminara sin arder? ¿Qué determinaba que las bolitas de sauco se atrajeran o repelieran en el caso de Coulomb? ¿Qué determinaba que el nivel del agua en la bañera subiera o bajara según la posición de Arquímedes?

**Construcción de la Conjetura:**

Para el análisis *identificamos* en la respuesta del sistema dos componentes:

- a).- Uno determinado por el primer armónico de la señal de excitación; llamémosle  $f_1(t)$ , y que es (2).

$$f_1(t) := \frac{2}{\pi} \frac{\sqrt{11} \cdot \sin(\pi \cdot t)}{\sqrt{11} \cdot (11 - \pi^2)} \dots 2)$$

b).- Y otro determinado por la frecuencia natural del sistema; llamémosle  $f_2(t)$ , que es (3)

$$f_2(t) := \frac{-2}{\pi} \cdot \frac{\pi \cdot \sin(\sqrt{11} \cdot t)}{\sqrt{11} \cdot (11 - \pi^2)} \dots (3)$$

Las frecuencias correspondientes son:

$$\omega_1 = \pi \quad \text{y} \quad \omega_2 = \sqrt{11}$$

Los períodos correspondientes son:

$$T_1 = 2 \quad \text{y} \quad T_2 = \frac{2\pi}{\sqrt{11}}$$

En esta parte recurrimos al método de resolución empleado en los problemas que se estudian en el Nivel Medio Superior sobre el mínimo común múltiplo (mcm) de dos cantidades, del tipo:

**PROBLEMA:**

*Se tienen dos campanas "A" y "B" que tocan de manera simultánea a las 7.00 A. M.; si la campana "A" repica cada 25 minutos y la "B" lo hace cada 40 minutos: ¿Después de cuánto tiempo volverán a coincidir en su repique?*

En nuestro problema tenemos dos funciones  $f_1(t)$  y  $f_2(t)$  que en  $t = 0$  se encuentran en  $x = 0$ ; la primera regresa a  $x = 0$  después de 2 segundos y la segunda lo hace después de  $2\pi/\sqrt{11}$  segundos (Fig. 4): pregunta ¿Cuánto tiempo tardaran en coincidir en  $x = 0$  por primera vez después del inicio ?. En la respuesta a esta pregunta se hace presente el concepto del mcm.

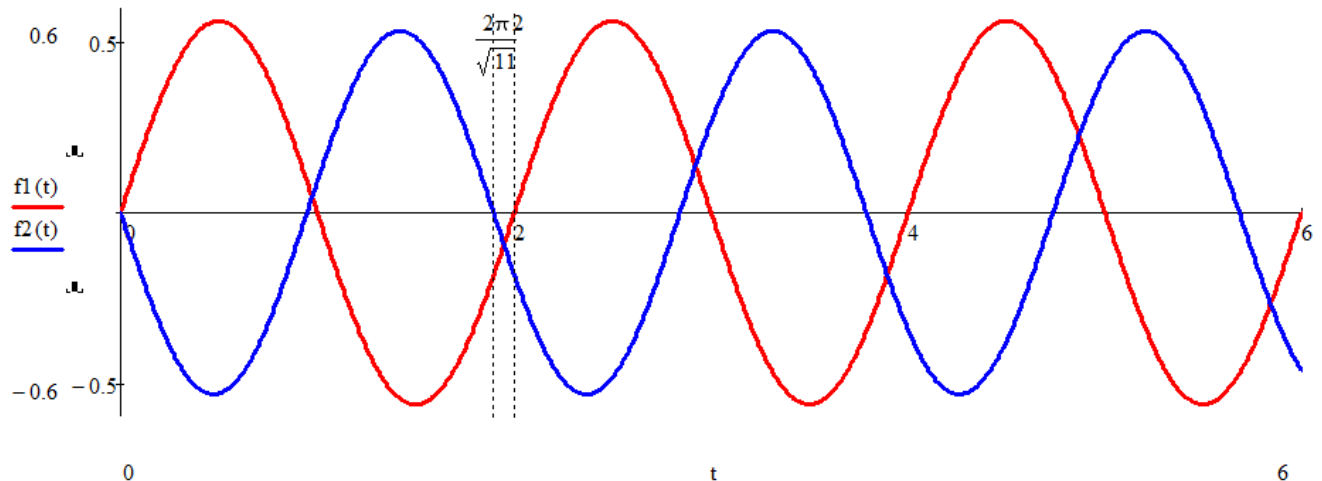


Figura 4: Gráfica de las funciones que definen la respuesta del sistema en cuasiresonancia: La función  $f_1(t)$  (en rojo) y la  $f_2(t)$  (en azul) coinciden en el punto (0, 0): La roja después de 2 segundos regresa a  $x = 0$  y la azul lo hace después de  $2\pi/\sqrt{11}$  segundos: ¿Cuál es el tiempo  $t_1$  en el que coinciden por primera vez en el punto  $x = 0$ ; ( $t_1, 0$ )?

Nuestra conjetura se basa en suponer que la pequeña diferencia entre las señales se presenta como una fuerza adicional que durante los ciclos positivos empuja a la masa alcanzando un máximo y durante los ciclos negativos la va deteniendo, regresándola a cero, determinando así el mensaje de la señal respuesta.

*Validación de la Conjetura:*

Continuando con lo señalado líneas arriba, en la respuesta del sistema tenemos dos componentes:

$$f_1(t) := \frac{2}{\pi} \frac{\sqrt{11} \cdot \sin(\pi \cdot t)}{\sqrt{11} \cdot (11 - \pi^2)} \quad \text{y} \quad f_2(t) := \frac{-2}{\pi} \cdot \frac{\pi \cdot \sin(\sqrt{11} \cdot t)}{\sqrt{11} \cdot (11 - \pi^2)}$$

Con sus frecuencias y períodos correspondientes:

Frecuencias:

$$\omega_1 = \pi \quad \text{y} \quad \omega_2 = \sqrt{11}$$

Períodos:

$$T_1 = 2 \quad \text{y} \quad T_2 = \frac{2\pi}{\sqrt{11}}$$

La diferencia entre períodos es:

$$T_1 - T_2 = 2 - \frac{2\pi}{\sqrt{11}} = \frac{2 \cdot \sqrt{11} - 2\pi}{\sqrt{11}} \quad ; \quad \frac{2 \cdot \sqrt{11} - 2\pi}{\sqrt{11}} = 0.10554835 \blacksquare$$

Calculamos el número de veces que cabe la diferencia de períodos en el período de la frecuencia natural del sistema; a esta magnitud le llamamos “c”; empleando el método de las conjeturas y el método de prueba y error, encontramos que el doble de esta magnitud “c” es el tiempo en el que se empalman por primera vez las dos señales y determina el período del mensaje [T<sub>m</sub>] y por lo tanto su frecuencia [f<sub>m</sub>].

$$\frac{\frac{2\pi}{\sqrt{11}}}{\frac{2 \cdot \sqrt{11} - 2\pi}{\sqrt{11}}} \text{ simplify } \rightarrow \frac{\pi}{\sqrt{11} - \pi}$$

$$\frac{\pi}{\sqrt{11} - \pi} = 17.948662 \blacksquare$$

Valor “aproximado”

El doble es el período del mensaje y el inverso es la frecuencia, es decir, **la frecuencia natural del sistema determina la frecuencia del mensaje:**

$$T_m = 2 \cdot \left( \frac{\pi}{\sqrt{11} - \pi} \right) \quad T_m = 35.8973239$$

$$f_m = \frac{\sqrt{11} - \pi}{2\pi} \quad f_m = 0.0278572$$

Este resultado lo mostramos en las figuras 5 y 6.

$$x(t) := \frac{2}{\pi} \cdot \left[ \frac{\sqrt{11} \cdot \sin(\pi \cdot t) - \pi \cdot \sin(\sqrt{11} \cdot t)}{\sqrt{11} \cdot (11 - \pi^2)} \right] \quad c := \left( \frac{\pi}{\sqrt{11} - \pi} \right)$$

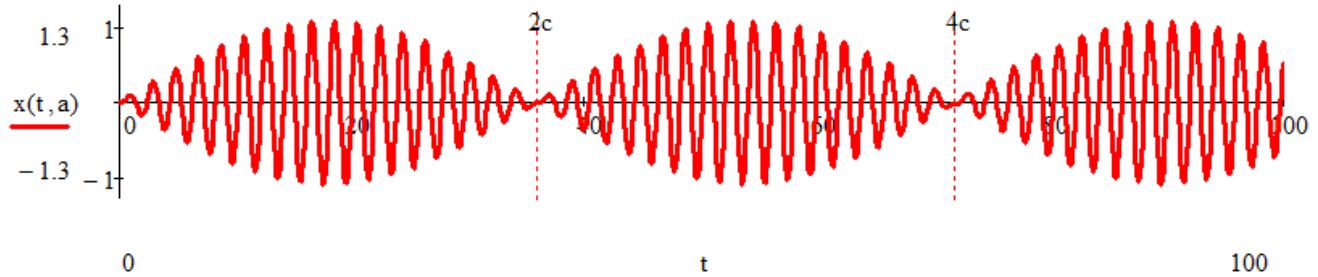


Figura 5: Gráfica de la respuesta del sistema en cuasiresonancia: Cuantificamos el período de la envolvente de la respuesta y por lo tanto su frecuencia. En el tiempo "2c" se completa un ciclo de la envolvente.

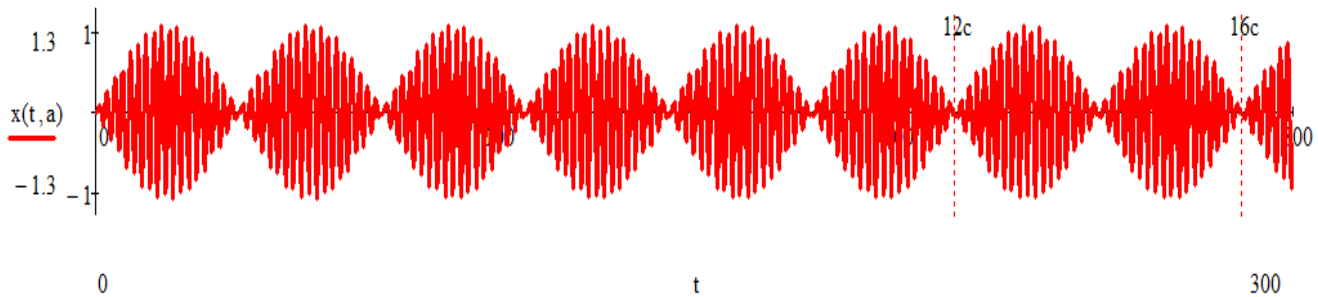


Figura 6: Gráfica de la respuesta del sistema en cuasiresonancia: Ampliamos el rango del tiempo y verificamos que efectivamente se satisface la conjetura. Cada "2c" se repite la envolvente. Por supuesto que es una evidencia empírica, pero: ¿Cuándo, sino es en estas ocasiones en las que las TIC's son de gran ayuda y apoyo en la resolución y estudio de cierta clase de problemas?.

Ahora calculamos el número de veces que cabe la diferencia de períodos en el período del primer armónico; nuevamente haciendo conjeturas y mediante prueba y error encontramos que este valor determina el número de ciclos que caben en el mensaje.

$$\frac{2}{\frac{2\sqrt{11}-2\pi}{\sqrt{11}}} \text{ simplify } \rightarrow \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{11}-\pi} \quad ; \quad \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{11}-\pi} = 18.948662 \blacksquare$$

Este es el número de veces que cabe la diferencia de períodos en un ciclo del mensaje y es igual al número de ciclos de la portadora que caben ahí.

Ahora, para calcular la frecuencia y el período de la portadora consideramos lo siguiente: Si en un período de tiempo "A" caben "B" ciclos de una señal, entonces, el cociente A/B nos proporciona la duración de cada ciclo, es decir, su período, por ejemplo, si en 20 segundos caben 5 ciclos, cada ciclo dura 4 segundos y ese es su período.

Por lo tanto, si el período del mensaje es:

$$T_m = 2 \cdot \left( \frac{\pi}{\sqrt{11}-\pi} \right)$$

Y el número de veces que cabe la diferencia de períodos en el mensaje es:

$$\frac{\sqrt{11}}{\sqrt{11}-\pi}$$

Los cocientes de estas dos magnitudes nos proporcionan el período y la frecuencia de la portadora que, como podemos observar, es igual a la frecuencia natural del sistema:

$$\frac{\frac{2\pi}{\sqrt{11-\pi}}}{\frac{\sqrt{11}}{\sqrt{11-\pi}}} = \frac{2\pi}{\sqrt{11}}$$

$$T_p = \frac{2\pi}{\sqrt{11}} = 1.8944517$$

El inverso es la frecuencia de la portadora.

$$f_p = \frac{\sqrt{11}}{2\pi} = 0.5278572$$

Este resultado lo mostramos en la figura 7.

$$x(t,a) := \frac{2}{\pi} \cdot \left[ \frac{\sqrt{11} \cdot \sin(\pi \cdot t) - \pi \cdot \sin(\sqrt{11} \cdot t)}{\sqrt{11} \cdot (11 - \pi^2)} \right] \qquad \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{11 - \pi}} = 18.948662$$

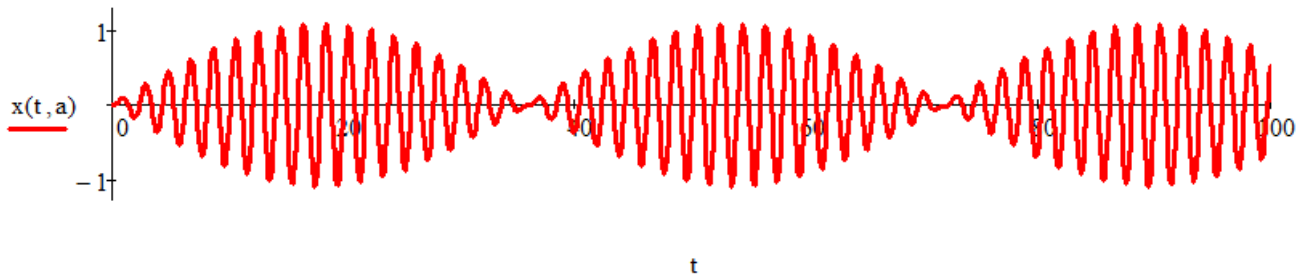


Figura 7: Gráfica de la respuesta del sistema en cuasiresonancia: Si observamos la gráfica y contamos el número de ciclos dentro de un ciclo del mensaje, efectivamente el número anda por ahí de los 18.

### Observación

Este mismo problema lo resolvimos para valores diferentes de “a” (con  $\sqrt{a}$  frecuencia natural del sistema), por encima y por debajo del primer armónico “ $\pi$ ” y los resultados son consistentes con la conjetura.

El escenario sería un conjunto de estructuras como, edificios, torres, puentes, etc. que se ven sometidos a una fuerza externa, producto de, por ejemplo, un temblor; cada una de ellas experimentará una afectación diferente dependiendo de su frecuencia natural. Es una misma fuerza caracterizada por su frecuencia actuando sobre sistemas con diferente frecuencia natural por lo que las respuestas serán diferentes: Esta quedó incólume; aquella sufrió daños menores pero la de más allá se derrumbó, figura 8.





Figura 8: Foto en la que se muestran los daños diferenciados que deja un terremoto en los alrededores dependiendo del tipo de construcción. El edificio Nuevo León se destruyó por completo y el Veracruz no sufrió daños. ¿Frecuencias naturales diferentes o deficiencias en su construcción?

### Comentarios finales

Proponemos que los múltiples casos de destrucción de sistemas como [4, 5, 6 y 7] que se tienen registrados, por supuesto efecto de la resonancia, son más bien efecto de la cuasiresonancia en los que la vibración, desplazamiento de los cuerpos, llega a un punto en el que el cuerpo/sistema se destruye.

### Referencias

1. [https://www.smm.org.mx/files/2018/programa\\_extenso\\_2018.pdf](https://www.smm.org.mx/files/2018/programa_extenso_2018.pdf)
2. <https://southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/issue/view/13>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=xMMdnA8AV9Y>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=sH7XSX10QkM&feature=youtu.be>
5. [https://www.youtube.com/watch?v=Oc27GxSD\\_bI](https://www.youtube.com/watch?v=Oc27GxSD_bI)
6. <https://www.youtube.com/watch?v=ior-xQMENpc>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=ior-xQMENpc>
8. Nota: Para bibliografía y referencias complementarias, consúltense 1, 2 y 3.

# Importancia de la Inclusión en las Universidades Públicas

Dra. Susana Gallegos Cázares<sup>1</sup>, Mtra. Marisol Pérez Mugica<sup>2</sup>,  
Dra. Elena Aguilar Canseco<sup>3</sup>, Dr. Carlos Enrique Levet Rivera<sup>4</sup>, Dr. Rosendo Orduña Hernández<sup>5</sup>

*Resumen*—En la actualidad vivimos en un mundo complejo y cada vez más retador, el cual está cambiando constantemente. Es por lo que la inclusión es una de las prioridades de la educación, ya que tiene efectos notables en la formación profesional de los estudiantes. Debido a esto las universidades tienen la responsabilidad de preparar a los estudiantes para afrontar y aceptar los cambios en la inclusión y por lo tanto deben estar en constante renovación y revisión de los planes de estudios, con el fin de asegurar que las futuras generaciones acepten estos cambios de manera natural.

Es imprescindible que los estudiantes a través de la enseñanza aprendizaje obtengan el conocimiento de estrategias de inclusión y diversidad en todos los sectores, con la finalidad de que comprendan y acepten que “**todos somos iguales**”. Y les dé una nueva expectativa de la vida social y empresarial.

*Palabras clave*— Educación, inclusión, diversidad, innovación.

## Introducción

Es importante que la educación implemente nuevas experiencias educativas que conlleve el estudio de la inclusión, porque permite dar a conocer a los estudiantes los numerosos beneficios que este concepto proporciona a los individuos e igualmente a las sociedades. Lo que les permitirá desarrollar una empatía y tener un enfoque del mundo más enriquecida y comprender mejor a las personas. La inclusión es una parte clave de la estrategia organizacional es por lo que se debe brindar oportunidades de aprendizaje, y de este modo ampliar las ideas, perspectivas y habilidades de los futuros profesionistas.

(**Arnaiz Sánchez**) nos menciona que la educación es un bien para todos, un derecho esencial de las personas, un indicador básico de calidad de vida y factor de cohesión, equidad e igualdad de oportunidades, de inclusión social, si se fundamenta en el respeto a las diferencias de cada individuo, si evita la exclusión y pondera la condición de persona por encima de diferencias, limitaciones, ventajas o desventajas. Siendo así una lucha “por conseguir un sistema de educación para todos, fundamentado en la igualdad, la participación y la no discriminación en el marco de una sociedad verdaderamente democrática” (2003, pág. 142)

El respeto es una parte de los valores que se deben enseñar en un aula, es por lo que la inclusión y diversidad son disciplinas que aportan al individuo un sentido de pertenencia del mismo modo se sienten respetados y valorados. Que los alumnos difieren en sus características es algo que no admite discusión. Difieren en el nivel de rendimiento, en la rapidez con que aprenden, en el estilo de aprendizaje. Algunos sufren una discapacidad, mientras que otros son superdotados o poseen talentos especiales. Éstas y otras diferencias (culturales, étnicas, y/o sociales) pueden tener implicaciones importantes para la educación, la enseñanza, el currículo y la política educativa. (**Cardona Moltó, 2006**)

Esto les permite a los estudiantes apoyar en la inclusión, contribuyendo a los cambios que este sentido provoca en su entorno. Ya que la diversidad es una particularidad de la conducta humana la cual se manifiesta en el comportamiento y estilo de vida de los individuos, esto se presenta en todos los niveles de vida. Es necesario que todas las instituciones educativas tengan una respuesta a las necesidades de todos los estudiantes, incluyendo las necesidades especiales, porque las Universidades son la clave para poner en marcha la educación inclusiva.

<sup>1</sup> Dra. Susana Gallegos Cázares es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Administración del Sistema Abierto de la región Veracruz, en la Universidad Veracruzana, sgallegos@uv.mx

<sup>2</sup> La Mtra. Marisol Pérez Mugica, es Profesora de asignatura y Técnico Académico de la Facultad de Contaduría del Sistema Escolarizado, Región Veracruz, en la Universidad Veracruzana, marisperez@uv.mx

<sup>3</sup> La Dra. Elena Aguilar Canseco es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría del Sistema Abierto de la región Veracruz, en la Universidad Veracruzana, elaguilar@uv.mx

<sup>4</sup> El Dr. Carlos Enrique Levet Rivera es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Derecho del Sistema Abierto de la región Veracruz, en la Universidad Veracruzana, clevet@uv.mx

<sup>5</sup> El Dr. Rosendo Orduña Hernández es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría del Sistema Escolarizado de la región Veracruz, en la Universidad Veracruzana, roorduna@uv.mx

En la educación inclusiva los docentes son los elementos claves para transformar la enseñanza aprendizaje, toda vez que ellos son los que ponen en marcha estos cambios, apoyando a los estudiantes y permitiendo la participación de toda la comunidad universitaria.

Enfatiza (**Caldentey, 2020**)

¿Cómo pueden los alumnos con necesidades educativas especiales sentirse realmente cómodos e integrados con el resto de los compañeros? ¿Cómo ayudarles a conseguir un futuro mejor? Partiendo de estas premisas, el rol de los maestros es fundamental. Así lo considera Blanca Tejero Claver, directora académica del Máster de Educación Especial de UNIR. Para ella, la clave pasa por construir una sociedad inclusiva de la que todos formemos parte en igualdad y derechos. En ese contexto, “el docente debe convertirse en protagonista de la inclusión escolar».

### **Educación e Inclusión en las aulas**

La educación es un proceso de enseñanza aprendizaje que tiene como objetivo transferir conocimientos a los estudiantes y enriquecer los valores, todo a través de los docentes quienes lo transmiten por medio de diferentes métodos. Es por lo que la educación inclusiva requiere un compromiso por parte de los docentes, toda vez que de ellos depende el éxito o fracaso que los estudiantes acepten e integren a los equipos a las personas inclusivas.

De ahí que (**León, 2007**) nos indica que la educación busca la perfección y la seguridad del ser humano. Es una forma de ser libre. Así como la verdad, la educación nos hace libres. De allí la antinomia más intrincada de la educación: la educación busca asegurarle libertad al hombre, pero la educación demanda disciplina, sometimiento, conducción, y se guía bajo signos de obligatoriedad y a veces de autoritarismo, firmeza y direccionalidad. Libertad limitada.

Al referirse al tema de inclusión educativa es necesario tomar en cuenta los principios de normalización, integración, sectorización e individualización de la enseñanza, en la atención educativa de los estudiantes y las estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad intelectual, de forma tal que se haga efectivo el derecho a una educación flexible y de calidad. (**Quijano Chacón, 2008**)

Es sumamente importante que las aulas y el entorno en las instituciones de educación, sean las adecuadas para que los estudiantes puedan beneficiarse y tengan una adaptación. Los maestros deberán emplear estrategias que permitan la inclusión de todos los estudiantes, implementando conductas positivas. En la actualidad la educación superior está transformándose y adaptándose a los cambios que el entorno les demanda y uno de estos cambios es la integración y aceptación de la Inclusión y la diversidad en las aulas.

¿Qué es la Educación Inclusiva? Primero, es una actitud, un sistema de valores y creencias, no una acción ni un conjunto de acciones. Una vez adoptada por una escuela o por un distrito escolar, debería condicionar las decisiones y acciones de aquellos que la han adoptado. La palabra incluir significa ser parte de algo, formar parte del todo. Excluir, el antónimo de incluir significa mantener fuera, apartar, expulsar. Estas definiciones empiezan a servir de marco para el creciente movimiento de construcción de las escuelas inclusivas. El mismo significado de los términos inclusión y exclusión nos ayuda a entender la educación inclusiva. (**Arnaiz Sánchez**)

Al hablar de inclusión se habla tolerancia, respeto y solidaridad, pero, sobre todo, de aceptación de las personas, independientemente de sus condiciones. Sin hacer diferencias, sin sobreproteger ni rechazar al otro por sus características, necesidades, intereses y potencialidades, y mucho menos, por sus limitaciones; como anota Heward (1997) “(...) para sobrevivir, un grupo social debe adaptar y modificar el ambiente en el que vive” (**Soto Calderon, 2003**)

Es importante comentar que la (**Organización de Estados Iberoamericanos para la E, s.f.**) nos indica que la Inclusión Educativa es un proceso orientado a garantizar el derecho a una educación de calidad a todos los y las estudiantes en igualdad de condiciones, prestando especial atención a quienes están en situación de mayor exclusión o en riesgo de ser marginados/as. El desarrollo de escuelas inclusivas, que acojan a todos los y las estudiantes, sin ningún tipo de discriminación, y favorezcan su plena participación, desarrollo y aprendizaje, es una poderosa herramienta para mejorar la calidad de la educación y avanzar hacia sociedades más justas, equitativas y cohesionadas.

Es necesario que la educación realice ajustes y adecuaciones que contribuyan y proporcionen estrategias para el desarrollo integral de los estudiantes a través de la herramienta de la inclusión.

De acuerdo con (**López Azuaga, 2011**) actualmente se desarrolla el sistema de "integración educativa" para atender a las necesidades educativas especiales del alumnado en los centros educativos ordinarios. No obstante, no se consigue al máximo que los alumnos que presenten alguna discapacidad, trastorno del

desarrollo o cualquier otra necesidad específica de apoyo, desarrollen sus competencias y puedan aspirar a una igualdad de oportunidades.

Como se plantea las instituciones educativas tienen que emprender una transformación para dar apertura a la inclusión y diversidad en las aulas e igualmente capacitar a los maestros para la aceptación de este nuevo paradigma, ya que estos términos hacen referencia a las distintas identidades que poseen los estudiantes en cuanto a su género, edad, religión, nacionalidad, etnia, diversidad sexual, discapacidad, situación socioeconómica, personas de la tercera edad, etc.

Es necesario resaltar lo que nos dice **(Puentes Ferreras)** Al hablar de inclusión educativa, debemos considerar un paraguas que cobije a todo aquel estudiante que escapa a la norma, ya sea por variables culturales, de idioma, costumbres, diversas formas de discapacidad, diversidad en las formas de acceder al conocimiento, diversidad de género, grupo etario, dificultades emocionales y/o conductuales entre otras. El término «necesidades educativas especiales» abarca no solo a aquellos niños o jóvenes con dificultades de aprendizaje, sino a todos aquellos que consideramos en la descripción anterior. Es por ello que ya no es propio hablar de «minorías», pues el concepto abarca a un vasto porcentaje de la población escolar. **(2019, págs. 291-292)**

Esto da como resultado nuevos desafíos que tienen las instituciones educativas ante este mundo cambiante, e igualmente estos cambios les darán una oportunidad y un valor agregado a las universidades, toda vez que los estudiantes egresarán con una apertura a estos conceptos, para compartirlo en el sector empresarial.

De acuerdo con De García (2019) tomado de **(González Valdez)** la influencia de inclusión educativa comenzó como un movimiento de los países nórdicos, en donde se extendió a los anglosajones y de ahí a los latinos. El caso de México es que las herramientas más potentes que posee son la creatividad y la innovación para generar planes y propuestas nuevas y poder llegar a una verdadera inclusión educativa, se tiene que encontrar la manera de mejorar la situación educativa a la que personas con discapacidad se enfrentan. **(2020)**

### Diversidad educativa

Uno de los principales retos de las instituciones educativas se relaciona con la inclusión, por lo que se plantea una serie de desafíos, en cuanto a la aceptación de la inclusión y diversidad de los estudiantes e igualmente es difícil transmitirles conocimientos a estos para su comprensión y tolerancia de la diversidad. Como resultado de la globalización la sociedad actual tiene diferentes criterios, por lo que la diferenciación o desigualdad (diversidad) que tienen los estudiantes es diversa.

Es necesario resaltar lo que nos dice **(Casanova Rodríguez)**

Los cambios acelerados en la sociedad actual plantean nuevas exigencias a la educación que derivan, fundamentalmente, de la gran diversidad que caracteriza al alumnado. Las diferencias de capacidad, las situaciones sociales variadas o la pertenencia a distintas culturas, obligan a los sistemas educativos a adoptar medidas que den respuesta adecuada, dentro de unos planteamientos estructurales que ayuden a mantener la calidad educativa y la cohesión social. **(2002, pág. 203)**

Ante todo **(Tomé, 2022)** nos dice:

El propósito de la educación inclusiva es permitir que los maestros y estudiantes se sientan cómodos ante la diversidad y la perciban no como un problema, sino como un desafío y una oportunidad para enriquecer las formas de enseñar y aprender.

Es necesario puntualizar algunos de los tipos de diversidades que existen en este mundo globalizado, la diversidad es aplicable a muchos espacios y hace alusión a las diferencias que puede haber entre las personas, como la diversidad cultural, étnica, sexual, lingüística, ideológica, religiosa, entre otras.

**(Instituto Nacional contra la Discriminación, la Xenofobia y el Racismo)** Uno de los elementos de invisibilización consiste en ubicar a la sexualidad de las personas LGTBI en la órbita de la “vida privada”, esto es, ocultar aspectos cotidianos de la vida afectiva. Por el contrario, se naturaliza que las personas con orientación heterosexual expresen con total libertad y sin condicionamientos sus vínculos afectivos y sus vivencias cotidianas frente a compañeros/as de trabajo, superiores jerárquicos o empleadores/as. Esta realidad pone de manifiesto una situación de desigualdad, más aún cuando no sólo se oculta su orientación sexual, sino que también se restringe el acceso a beneficios sociales y laborales a los que sí acceden quienes ostentan orientaciones sexuales heteronormativas, como licencias por matrimonio, por maternidad o cuidado de familiares, entre otras.

La diversidad en el ámbito educativo es hablar de las diferencias tanto cultural, educativa y de valores, de cada uno de los estudiantes y del docente, es beneficioso ser diverso, como dice la siguiente reflexión “Que algún día

las palabras “gordo”, “vieja”, “gay”, “lesbiana”, “negra”, no sean insultos, y se usen para describir la belleza de la diversidad”.

(Hevia & Kaluf F.) refiere que la escuela debiera ser un espacio en que las personas aprendieran a comprenderse y a comunicarse. Como señala Morin, “... la comprensión es al mismo tiempo medio y fin de la comunicación humana. Ahora bien, la educación para la comprensión está ausente de nuestras enseñanzas. El planeta necesita comprensiones mutuas en todos los sentidos. Teniendo en cuenta la importancia de la educación para la comprensión en todos los niveles educativos y en todas las edades, el desarrollo de la comprensión necesita una reforma de las mentalidades. Tal debe ser la tarea para la educación del futuro. (2005)

Para poder actualizar el pensamiento de los docentes con relación a la diversidad, es necesario formar a los futuros docentes para desempeñarse de forma adecuada en las aulas, por lo que es necesario realizar una revisión de las estructuras curriculares para los planes de estudio, incluyendo áreas de aprendizaje que le proporcionen a los docentes herramientas para la transmisión de los conocimientos sobre la diversidad, es por ello que citaremos lo siguiente:

De acuerdo con (Hevia & Kaluf F., 2005)

Diversidad Cultural y Educación se compone de materiales teóricos y de actividades prácticas que quieren servir de apoyo a los profesores para enfrentar la realidad de la diversidad cultural en sus centros educativos. Los objetivos de este conjunto de materiales son:

- Proveer a los docentes de una fuente de formación sobre el amplio tema de la diversidad cultural.
- Potenciar en los docentes una mirada educativa desde y hacia la diversidad.
- Contribuir a la difusión del conocimiento sobre el tema de la diversidad cultural.
- Presentar casos de estudio con ejemplos concretos para que los docentes los adecuen a su trabajo pedagógico.
- Ayudar a los estudiantes para que la diversidad cultural que representan pueda ser transformada en una oportunidad de aprendizaje.
- Contribuir a la pertinencia, equidad y calidad de los aprendizajes escolares.

### **Innovación educativa para la tolerancia de la inclusión y diversidad**

La educación es un derecho de todos los seres humanos, para que este derecho sea positivo es necesario que el papel del docente sea relevante, como ya se comentó antes y con esto el contribuye a que los espacios de la enseñanza aprendizaje se conviertan en áreas creativas donde deberá promover una educación con ética y valores.

La UNESCO considera que la educación es un derecho humano para todos, a lo largo de toda la vida, y que el acceso a la instrucción debe ir acompañado de la calidad. La UNESCO es la única organización de las Naciones Unidas que dispone de un mandato para abarcar todos los aspectos de la educación. De hecho, se le confió la coordinación de la Agenda de Educación Mundial 2030 en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. La hoja de ruta para la consecución de este objetivo es el Marco de Acción de Educación 2030 (FFA, por sus siglas en inglés).

Su labor abarca el desarrollo educativo, del preescolar a la educación superior e incluso más allá. Entre los temas figuran la ciudadanía mundial y el desarrollo sostenible; los derechos humanos y la igualdad de género; la salud, el VIH y el SIDA, y el fomento de la enseñanza técnica y la formación profesional. (UNESCO, s.f.)

Es necesario que toda la comunidad universitaria este consiente de la aceptación de la inclusión y diversidad tanto en el estudiantado como en los docentes y personal de las universidades.

(Marquez) Indica que también se tiene constancia de que un enfoque amplio de la inclusión, como el que se ha querido adoptar en este trabajo, debe considerar no solo al alumnado sino a toda la comunidad universitaria. En este sentido, futuras herramientas deberían incluir la voz a los gestores universitarios, profesorado, profesionales de las oficinas de estudiantes con discapacidad y servicios de igualdad y al resto del personal de servicio. En definitiva, se reconoce que la medición o evaluación de la inclusión universitaria es aún un terreno por sondear, pero en el que merece la pena invertir si queremos construir sociedades más justas, equitativas y cohesionadas. (2021)

Debido a la globalización es necesario que la educación se ajuste a los cambios que el entorno requiere, en cuanto a la actualización de la tecnología, comunicación y aceptación de la diversidad, incorporando innovación en la educación, en la actualidad se considera necesaria para lograr modernizar la universidad y de eso modo se adecua a los cambios.

**(Robalino Campos)** Refiere que la Innovación educativa y calidad de la educación están muy relacionadas. Calidad de la educación es un concepto con múltiples sentidos y cualquier enfoque que se use estará relacionado con el ideal de sociedad e institución que se quiere construir. Un aporte de la última década constituye el enfoque de derechos humanos (OREALC/UNESCO, 2007), el cual relaciona “calidad de la educación”, más allá de la eficacia y eficiencia, con:

- ☑ Educación para la igualdad y la equidad (social);
- ☑ Educación relevante (importancia);
- ☑ Educación pertinente (adecuada);
- ☑ Educación contextualizada en el territorio, y
- ☑ Educación afincada en las matrices culturales y sociales (interculturalidad) **(2016, pág. 13)**

Nuestra máxima casa de estudios actualmente implemento estrategias de actualización sobre la inclusión, desde la convocatoria para el ingreso y de esta forma poder conocer e identificar al aspirante con discapacidad.

La Universidad Veracruzana (UV), a través de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) y el Centro para el Desarrollo Humano e Integral de los Universitarios (Cendhiu), brindará atención especial a las personas con algún tipo de discapacidad que quieran cursar los programas de nivel Licenciatura, Técnico, Técnico Superior Universitario y de Iniciación, ofertados en la Convocatoria de Ingreso 2022. Juan Carlos Ortega Guerrero, titular de la DGAE, mencionó que desde hace varios años la UV prioriza dar facilidades a estudiantes con discapacidad motriz, mental, auditiva o visual. Puntualizó que uno de los ejes del plan de trabajo de la actual administración universitaria es la inclusión de todos los sectores de la población. **(UV, 2022)**

Con esta estrategia se está transformando a la universidad en una institución educativa para todos, asegurando a todos los aspirantes que tendrán un aprendizaje significativo y que se integrarán a la comunidad universitaria. Es por lo que es importante que la inclusión se haga presente desde la convocatoria del proceso de ingreso.

Garantizar la igualdad de oportunidades para todos en materia de educación sigue siendo un desafío a escala mundial. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 en lo relativo a la Educación y el Marco de Acción Educación 2030 hacen hincapié en que la inclusión y la igualdad son los cimientos de una enseñanza de calidad. **(UNESCO, s.f.)**

Ser una universidad inclusiva y cambiar los enfoques tradicionales es una forma de ayudar a los estudiantes con discapacidad o diversidad, ya que de esta forma se desarrolla un sentido de educación que responde a las diferencias individuales de cada miembro de una comunidad universitaria. Es por lo tanto que deberá haber una aceptación por parte de los docentes y estudiantes de esta forma de enseñanza- aprendizaje.

## Conclusión

En los últimos años la globalización ha transmutado absolutamente al mundo, aportando algunas consecuencias beneficiosas, pero otras tienen efectos negativos, como la discriminación y la no aceptación de la diversidad. Uno muy importante es la discriminación de las personas con discapacidad. Es por lo que hay que buscar una solución a esta problemática, dándole un nuevo enfoque a la inclusión y permitiendo a través de la educación transformar estas tendencias en un área de oportunidades, hablando no solamente de personas con discapacidad, sino también diversidad sexual, cultural, lingüística, genética, etc.

A través de la educación y desde los inicios de nivel básico hasta el nivel de educación superior, es necesario que se incluya el tema de la inclusión y diversidad, para que las futuras generación desde esta perspectiva analicen y acepten que es la inclusión e igualmente que los docentes compartan estrategias para que todos realicen procesos de innovación educativa, dando respuesta a la heterogeneidad de los estudiantes que conforman la comunidad educativa.

La diversidad e inclusión no son solo se refiere al color de la piel, incapacidad, creencias religiosas, diversidad sexual, etc., cada individuo no es igual a otro. Es por lo que la diversidad sexual, también es algo importante de este tema porque el contraste entre los gustos y preferencias físicas y emocionales de cada persona, es lo que determina la importancia, el género del que siente formar parte o del que se siente identificado e igualmente como la manera de expresarse, y la forma de vestirse, de actuar, de pensar, y sentir, relacionarse con otros, como al género al que se siente atraído sexual y emocionalmente, todo esto forma parte de la diversidad.

Es necesario y urgente que todas las universidades públicas se enfoquen en realizar cambios y actualizar la enseñanza-aprendizaje y deberán enfocarse en las diferencias educativas desde una perspectiva dinámica y positiva que influya en las prácticas educativas y en la educación inclusiva. Se sugiere que todas las entidades educativas se enfoquen en realizar una investigación sobre la inclusión y diversidad que les permita contribuir al cambio educativo y dar respuesta a los requerimientos de la globalización.

## Referencias

- Arnaiz Sánchez, P. (1996). Las escuelas son para todos. *Siglo Cero* 27, 25-34.
- Arnaiz Sánchez, P. (2003). *Educación inclusiva: una escuela para todos*. Aljibe.
- Caldentey, D. (2020). *unir La universidad en internet*. Obtenido de <https://www.unir.net/educacion/revista/por-que-el-docente-deber-ser-uno-de-los-grandes-protagonistas-de-la-inclusion-escolar/>
- Cardona Moltó, M. C. (2006). *Diversidad y educación inclusiva*. España: Pearson Educación.
- Casanova Rodríguez, M. A. (2002). La atención a la diversidad y la calidad educativa. *Revista de psicología y psicopedagogía*, 203-224. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=280867>
- González Valdez, L. E. (2020). Perspectivas de educación en México. *Fundación Dialnet*, 305. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7586297>
- Hevia, R., & Kaluf F., C. (2005). *Diversidad Cultural Materiales para la formación docente y el trabajo de las aulas*. Santiago de Chile: MF Imprenta. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000151226>
- Instituto Nacional contra la Discriminación, la Xe. (s.f.). *Derecho al Trabajo Hacia el paradigma de la igualdad*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Área Trabajo sin Discriminación. INADI.
- León, A. (2007). Qué es la educación. *Educere*, 11. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35603903.pdf>
- López Azuaga, R. (2011). *Avances en supervisión educativa*. Obtenido de <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/481>
- Marquez, C. (2021). Evaluación de la Inclusión en Educación Superior Mediante Indicadores. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 20. Obtenido de <file:///C:/Users/UV/Downloads/40987.pdf>
- Muñoz Martínez, Y., & Torrego Seijo, J. (2018). *Inclusión y mejora educativa*. Alcalá de Henares, España: Universidad de Alcalá. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecauv/44926>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la E. (s.f.). *OEI*. Obtenido de <https://oei.int/oficinas/chile/inclusion-y-equidad-educativa/xxx>
- Puentes Ferreras, A. (2019). *Neuroaprendizaje e inclusión educativa*. Santiago de Chile: Santiago Ril. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecauv/130150>
- Quijano Chacón, G. (2008). La inclusión: un reto para el sistema educativo costarricense. *Educación*, 139-155. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44032110.pdf>
- Ramón Calderon, J. A. (s.f.).
- Robalino Campos, M. (2016). Calidad de la Educación, Innovación y Mejora. *UNESDOC*, 52. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247005>
- Soto Calderon, R. (2003). La inclusión educativa: Una tarea que le compete a toda una sociedad. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/447/44730104.pdf>
- Tomé, J. M. (2022). *El desafío de la diversidad*. Bonum. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecauv/205603>
- UNESCO. (s.f.). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/education>
- UV. (18 de 02 de 2022). *UNIVERSO Sistemas de Noticias UV*. Obtenido de <https://www.uv.mx/prensa/banner/proceso-de-ingreso-a-la-uv-es-incluyente/>

# Optimización del Diseño de Componentes de un Sistema de Suspensión para un Vehículo Monoplaza Fórmula SAE mediante el Diseño Paramétrico y Análisis Topológico

Mtro. Jorge Saúl Gallegos Molina <sup>1</sup>, Dra. María Dolores Duran García<sup>2</sup>

**Resumen**—El presente documento muestra la optimización del diseño de dos componentes mecánicos denominados balancines frontal y posterior, que son parte del sistema de suspensión de un vehículo monoplaza Formula SAE estudiantil (FSAE), el cual participa en competencias nacionales e internacionales de la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE). La optimización de estos balancines, se enfoca en reducir su masa sin afectar su resistencia mecánica a las cargas aplicadas. Se utilizan 2 softwares de Diseño Asistido por Computadora (CAD) con Elemento Finito (FEM). Con Catia V5 se realiza la optimización mediante el diseño paramétrico, y con SolidWorks se realiza un estudio Topológico. Los resultados del FEM de los diseños optimizados se comparan con los resultados de FEM de los diseños originales de los balancines. Los resultados de la optimización muestran una reducción en la masa y en el máximo esfuerzo Von Mises en los diseños optimizados de los balancines.

**Palabras clave**—Ingeniería y Tecnología, Diseño Mecánico, Elemento Finito.

## Introducción

El sistema de suspensión de un vehículo automotor realiza funciones esenciales como son el proporcionar un confort y adecuado desempeño del vehículo ante las irregularidades del camino, manteniendo los neumáticos en contacto con la carretera con mínimas variaciones de carga; aislando a su vez el chasis de las ondulaciones del camino, proporcionando un control adecuado y estabilidad ante las fuerzas producidas por la aceleración y frenado (fuerzas longitudinales), virajes (fuerzas laterales) y pares de frenado y tracción; así como resistir el balanceo del chasis (Gillespie, 2021). Por tal motivo, los componentes de la suspensión deben garantizar su resistencia mecánica en condiciones de operación normal y extremas, sin adicionar grandes volúmenes o pesos al vehículo. La reducción del peso del vehículo contribuye a mejorar el consumo de combustible, donde al reducir su masa, las fuerzas de inercia que el motor tiene que superar en la aceleración son menores, y el trabajo o energía necesaria para mover el vehículo disminuyen. Existen tres enfoques comunes para minimizar la masa de los componentes de los vehículos: (1) el uso de materiales ligeros, (2) la reducción del tamaño y (3) la eliminación de material no deseado en la estructura del componente (Sudin, et al., 2014). Dos aspectos importantes a considerar en la reducción de masa en los componentes automotrices, son su funcionalidad y seguridad. En consecuencia, se requiere la validación del diseño de todo componente optimizado para verificar el cumplimiento a sus especificaciones funcionales y de seguridad (Ulrich & Eppinger, 2013). El clásico método de “prueba y error” en el diseño de componentes automotrices se considera poco efectivo y se necesitan nuevas estrategias para mejorar el proceso de diseño. Para la reducción de la masa, una estrategia importante es el uso de técnicas de optimización desde la fase inicial del diseño del componente, donde el uso de softwares de Diseño Asistido por Computadora (CAD) representan una ventaja tecnológica importante para reducir el tiempo de diseño y optimizar productos (Sudin, et al., 2014). La plataforma de trabajo para la Optimización de Ingeniería del Producto (PEO: Product Engineering Optimizer) de Catia V5, permite optimizar los parámetros de diseño, los cuales pueden ser minimizados, maximizados, o enfocarse en un valor objetivo para el diseño, entre los que se encuentran los esfuerzos Von Mises, peso, desplazamientos, etc. (Dassault Systemes, 2020). Actualmente existen softwares CAD para la optimización topológica de componentes mecánicos; tal es el caso de SolidWorks, el cual realiza una optimización de la topología no paramétrica de las piezas (Dassault Systemes, 2021). La optimización Topológica, representa una alternativa a la estrategia de reducción de peso, y se utiliza principalmente para obtener la disposición óptima de los materiales estructurales, por lo que se ha utilizado ampliamente en el diseño estructural ligero de diversos productos o componentes. Dentro del sector automotriz, la optimización Topológica permite determinar qué partes de los componentes puede eliminarse para reducir su peso, manteniendo su confiabilidad funcional y de seguridad durante su operación (Li, et al., 2020).

<sup>1</sup> El Mtro. Jorge Saúl Gallegos Molina es docente de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. [jsgallegosm@uaemex.mx](mailto:jsgallegosm@uaemex.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. María Dolores Durán García es docente de las Licenciaturas de Ingeniería Mecánica y de Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México y forma parte del sistema Nacional de Investigadores (SIN) nivel 1. [mdurang@uaemex.mx](mailto:mdurang@uaemex.mx)



## Descripción del Método

### Objetivo de optimización

El vehículo monoplaza FSAE utiliza un sistema de suspensión independiente del tipo de paralelogramo deformable, con un accionamiento de muelle del tipo “push rod”. La optimización tiene por objetivo la reducción de la masa en 2 componentes de la suspensión, que corresponden al balancín frontal (Front Rocker) y el balancín trasero (Rear Rocker) ambos fabricados en aluminio 7075-T6, el cual presenta un esfuerzo máximo para el límite elástico de 505 MPa (ASM, 1990) . La Figura 1 muestra los componentes de la suspensión delantera y trasera, así como su masa individual entre los que se encuentran los balancines de la suspensión (ítems 8 y 9).

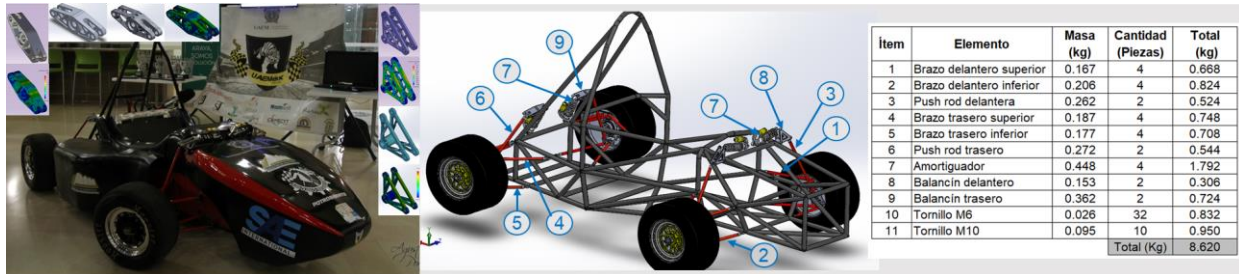


Figura 1. Componentes del sistema de suspensión del vehículo FSAE

### Metodología de optimización

Con base en el objetivo de optimización, para el diseño paramétrico mediante Catia V5 se pueden obtener cuatro resultados posibles (Dassault Systemes, 2020): (1) minimización de la variable de salida, (2) maximización de la variable de salida, (3) valor objetivo, donde el usuario establece el valor deseado y (4) satisfacción de restricciones, donde contribuyen cualquiera de los otros parámetros de optimización para realizar una optimización de diseño multiobjetivo. La Figura 2 muestra el proceso de optimización del diseño paramétrico mediante el PEO, la cual se realiza a partir del modelo tridimensional del componente, donde para el caso de los balancines de la suspensión, se definen como parámetros sus características dimensionales, las cuales a criterio del diseñador pueden variarse para alcanzar el objetivo de diseño. Con esta interface PEO de Catia V5 se realiza la optimización con base en los parámetros de diseño seleccionados para el análisis de sus interacciones y efectos en la variable de salida o parámetro a optimizar mediante el algoritmo de optimización utilizado por Catia V5. Para la optimización de los balancines se utilizó el algoritmo “Simulated Annealing Algorithm” que es un algoritmo disponible en Catia V5, el cual puede aplicarse a casi cualquier problema de optimización (König & Wintermantel, 2004). La plataforma de trabajo PEO puede realizar en forma automática los cambios necesarios en el modelo tridimensional, con lo cual se reduce el tiempo de rediseño del componente. Sin embargo, es esencial la experiencia del diseñador para realizar los cambios en el diseño con base en otro tipo de restricciones, como son la factibilidad de manufactura, costos de fabricación, etc.

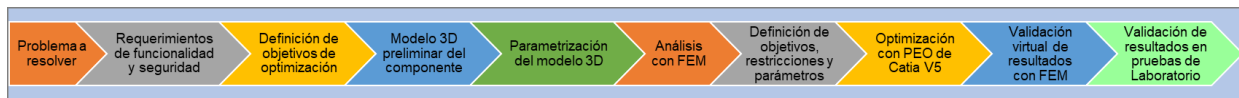


Figura 2. Proceso de optimización paramétrica (PEO) en Catia V5 para los balancines de suspensión

En contraste, la optimización Topológica considera un espacio de diseño máximo basado en el mayor tamaño posible del componente, y considera las fuerzas, torques, sujeciones y restricciones de fabricación, por lo que la optimización Topológica realiza nuevos arreglos o redistribuciones del material del componente dentro de los límites de la geometría máxima permitida, con el objetivo de generar un componente optimizado que cumpla con todas las especificaciones de resistencia mecánica y de fabricación requeridos (Dassault Systemes, 2021). La Figura 3 muestra el proceso de optimización Topológica realizado para los balancines Frontal y Posterior de la suspensión del vehículo monoplaza FSAE. En la optimización Topológica se parte de un problema a resolver y se identifican los criterios de funcionalidad y de seguridad. Posteriormente se realiza un estudio estático mediante FEM en los modelos originales 3D de los balancines, y luego se establecen los objetivos, cargas, torques y restricciones para el estudio Topológico a desarrollar. El resultado del estudio Topológico es un sólido que satisface el objetivo de optimización y las restricciones geométricas definidas, sin embargo, el diseño obtenido puede no ser factible de generarse mediante técnicas de fabricación convencionales, tales como fundición, forja o mecanizados (Dassault Systemes, 2021). Por tal

motivo, es esencial el conocimiento y experiencia del diseñador, para refinar o configurar el sólido obtenido conforme a la mejor técnica de fabricación que se planea utilizar para generar el nuevo componente.

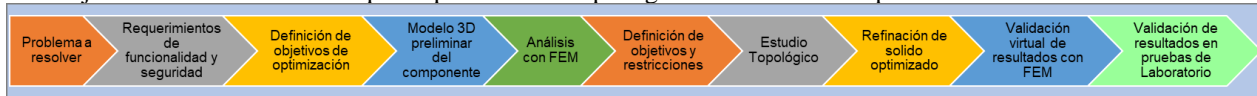


Figura 3. Proceso de optimización Topológica en SolidWorks para los balancines de suspensión

### Desarrollo de la Optimización de Balancines

La Figura 4 muestra los balancines en la suspensión frontal y posterior del vehículo monoplaza FSAE. El balancín frontal recibe una carga máxima de 7990 N, mientras que el balancín posterior está sujeto a una carga máxima de 8570 N. Ambas fuerzas se han obtenido mediante el análisis dinámico de la suspensión del vehículo. La Figura 4 presenta los resultados obtenidos en el análisis inicial para la masa y estudio estático mediante FEM en Catia V5 para ambos balancines. Los resultados muestran que el diseño inicial del balancín frontal tiene una masa de 0.153 Kg y valores máximos de esfuerzo Von Mises de 215 MPa y un desplazamiento de 0.192 mm; mientras que el balancín posterior presenta una masa de 0.362 Kg y presenta valores máximos de esfuerzo Von Mises de 179.3 MPa y un desplazamiento de 0.131 mm. Estos resultados de la Figura 4 son la base para definir los objetivos de la optimización de ambos balancines: (1) reducción de la masa del componente como mínimo un 10%, (2) mantener o reducir el esfuerzo máximo Von Mises y (3) mantener o reducir el desplazamiento bajo la presencia de la carga máxima.

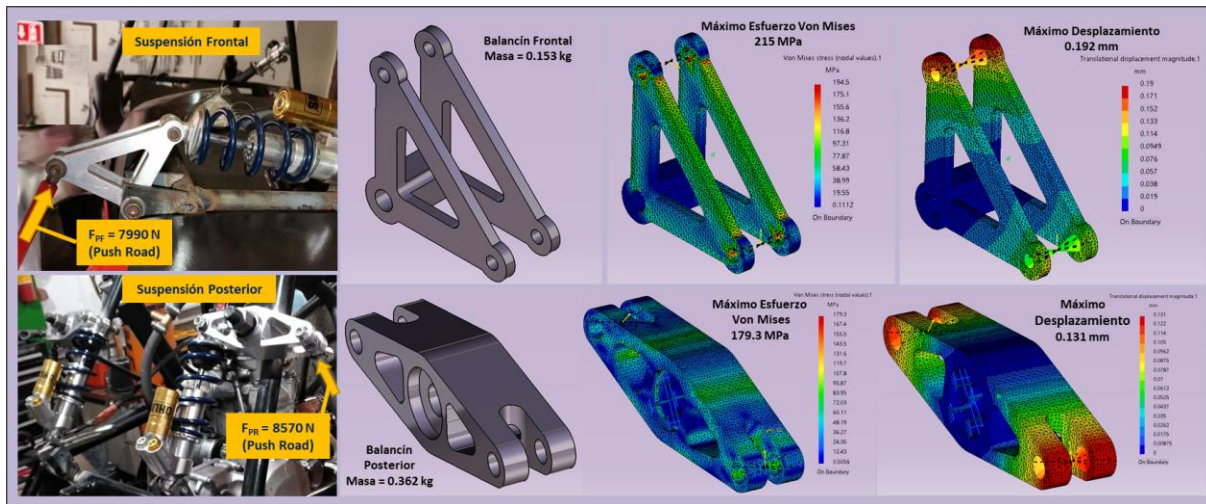


Figura 4. Balancines frontal y posterior del vehículo monoplaza

La Figura 5 presenta la optimización paramétrica realizada con el PEO de Catia V5 para ambos balancines, donde una vez definidos los requerimientos y objetivos de la optimización, se parte del modelo 3D original del balancín frontal y posterior. En ambos modelos tridimensionales la geometría y valores iniciales de las cavidades en las paredes laterales de los balancines, se seleccionaron como parámetros de diseño para la optimización mediante el PEO de Catia V5; el cual realiza la optimización conforme al objetivo seleccionado (en este caso minimización del peso). Estos parámetros de diseño son evaluados por el algoritmo de optimización (Simulated Annealing Algorithm) y se realizan varias iteraciones hasta encontrar el menor valor de la masa que permita asegurar la resistencia mecánica de los balancines. La Figura 5 muestra que el diseño inicial del balancín frontal presentaba una masa de 0.247 Kg, posteriormente al optimizar su geometría con varias iteraciones con el PEO de Catia V5, se obtiene un diseño optimizado con una masa de 0.132 Kg. El nuevo diseño del balancín frontal con masa reducida, se validó virtualmente con otro análisis estático FEM, y los resultados obtenidos muestran un esfuerzo Von Mises y desplazamiento máximo de 151.2 MPa y 0.124 mm respectivamente. En los análisis estáticos de FEM del balancín frontal, tanto en el modelo inicial (Figura 4) como en la validación virtual del modelo optimizado (Figura 5), se utilizó una malla con tetraedros parabólicos para generar 50580 elementos con 84283 nodos en total. La Figura 5 muestra que el modelo inicial del balancín posterior presentaba una masa de 0.509 Kg, posteriormente al optimizar su geometría con varias iteraciones en el PEO de Catia V5, el diseño optimizado obtenido presenta una masa de 0.335 Kg; donde este balancín posterior optimizado, se validó virtualmente mediante otro análisis estático FEM. En ambos análisis estáticos FEM (inicial y

validación virtual de la optimización del balancín posterior) se utilizó una malla con tetraedros parabólicos para generar 89513 elementos con 142452 nodos en total.

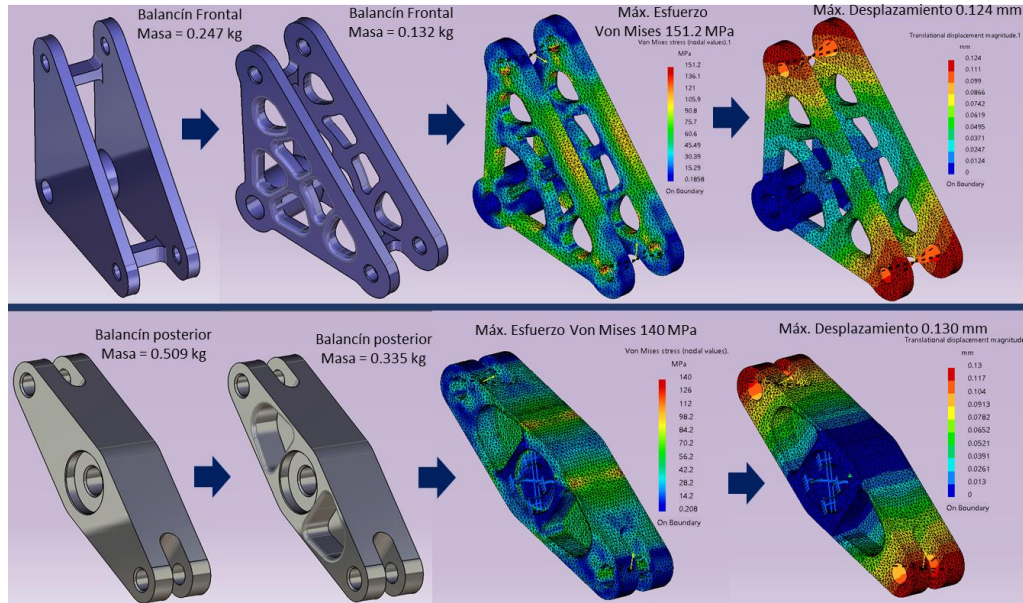


Figura 5. Optimización paramétrica del balancín frontal y posterior

La Figura 6 muestra la optimización realizada al balancín frontal y posterior mediante el análisis topológico del software SolidWorks. En forma semejante a la optimización del diseño paramétrico mostrado en la Figura 5, en el estudio Topológico se consideraron las mismas sujeciones y cargas aplicadas de 7990 N para el balancín frontal y 8570 N para el balancín posterior. En el estudio Topológico se definieron como objetivos y restricciones para el estudio: (1) mayor rigidez al cociente del peso, (2) reducción de masa en un 25%, y (3) restricción del desplazamiento menor al 10%. También se definieron los controles de fabricación, entre los que se encuentran la definición de zonas restringidas donde la optimización Topológica no debe eliminar material, tal es el caso de superficies funcionales para contacto con pernos de articulaciones o ejes de rotación. En el estudio Topológico del balancín frontal mostrado en la Figura 6 se utilizó una malla sólida con un tamaño máximo de elemento de 1.8995 mm, basada en curvatura y con 16 puntos jacobianos para generar una malla de alta calidad, por lo que se generaron 73276 elementos y 113924 nodos.

La Figura 6 muestra el resultado del estudio Topológico del balancín frontal, donde se presenta la forma aproximada del diseño optimizado (6a), donde se identifican las zonas de material que deben de removerse y el diseño propuesto para cumplir los objetivos de la optimización; sin embargo, el modelo resultante aún debe pasar por diferentes pasos, como son el refinamiento de la malla (6b) y ajuste de la geometría (6c) con el objetivo de obtener un modelo optimizado (6d), el cual puede fabricarse mediante manufactura aditiva o sustractiva, donde la manufactura aditiva presenta menos restricciones de fabricación para la solución Topológica en comparación a la sustractiva (Bici, et al., 2016). Para la optimización de los balancines frontal y posterior, el método de fabricación seleccionado es el de manufactura sustractiva o mecanizado. La Figura 6 presenta también la validación virtual del balancín frontal optimizado mediante un análisis estático con FEM realizado en el software de SolidWorks, donde el modelo óptimo tiene una masa de 0.119 kg, y bajo la carga de 7990 N, presenta un esfuerzo Von Mises (6e) y un desplazamiento máximo (6f) de 162.84 MPa y 0.178 mm respectivamente. En este estudio estático de FEM para el balancín frontal optimizado (Figura 6), se utilizó el mismo tipo de malla al utilizado en el estudio Topológico inicial.

La Figura 6 muestra también el resultado del estudio Topológico del balancín posterior, donde se muestra la geometría aproximada del diseño optimizado (6g), donde se indican las zonas de material que deberán removerse y el diseño propuesto para cumplir los objetivos de la optimización; sin embargo, en forma similar al caso anterior (balancín frontal), el modelo resultante del balancín posterior debe pasar por diferentes pasos para el refinamiento de la malla (6h) y ajuste de la geometría (6i) para obtener un modelo optimizado (6j), el cual pueda fabricarse mediante manufactura sustractiva o mecanizado. La Figura 6 presenta también la validación virtual del balancín posterior optimizado mediante un análisis estático con FEM en el software de SolidWorks, donde el modelo óptimo resultante tiene una masa de 0.294 kg, y con la carga de 8570 N, tiene un esfuerzo Von Mises (6k) y desplazamiento máximo (6l) de 139.32 MPa y 0.1675 mm respectivamente. En el estudio Topológico, en el análisis estático con FEM para el

balancín posterior de la Figura 6, se utilizó una malla sólida con un tamaño máximo de elemento de 2.2106 mm, basada en curvatura y con 16 puntos jacobianos, por lo que se generaron 205314 elementos y 311855 nodos.

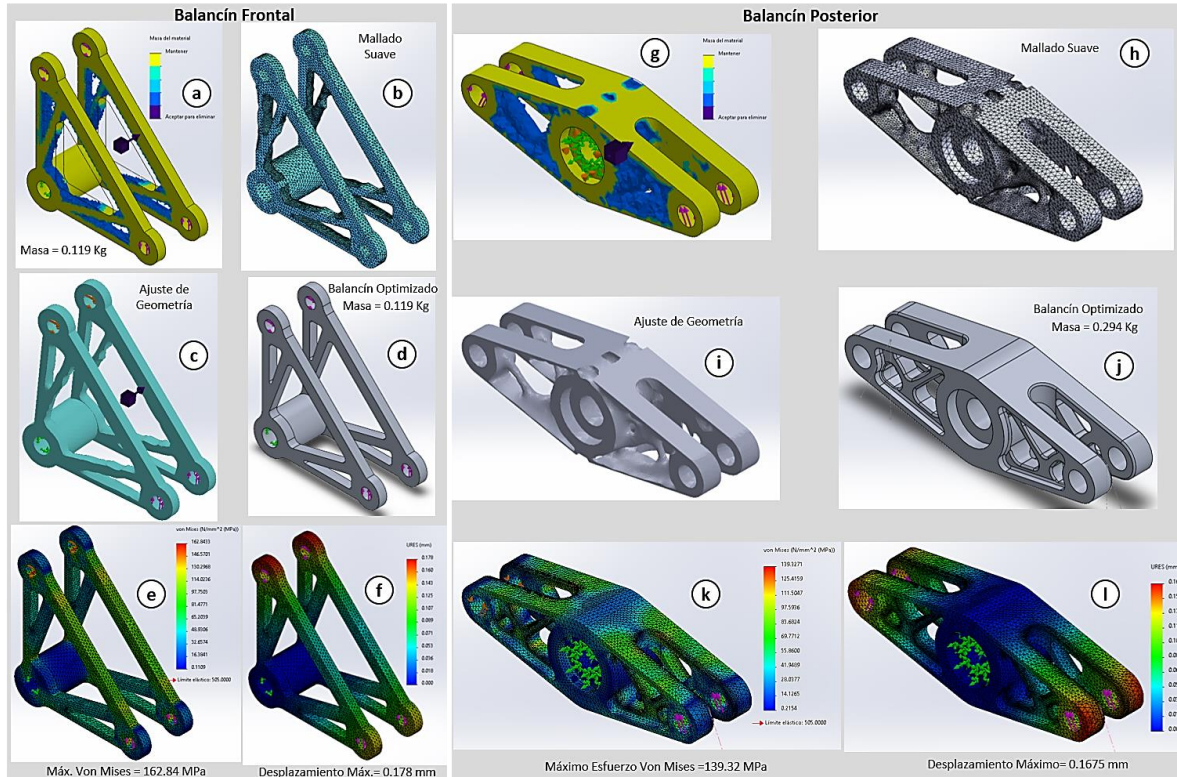


Figura 6. Optimización Topológica del Balancín Frontal y Posterior

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La Tabla 1 presenta una comparación de los resultados del diseño optimizado contra los resultados del diseño inicial de los balancines frontal y posterior. Los valores mostrados en la Tabla 1, corresponden a los resultados del estudio estático realizado mediante FEM antes y después de la optimización de los balancines frontal y posterior.

En el caso de optimización con PEO, para el balancín frontal el modelo optimizado muestra reducciones en la masa del 13.73%, del esfuerzo máximo del 29.67% y del desplazamiento resultante del 35.42%. Con el uso de la optimización Topológica, los resultados mostrados en la Tabla 1 para el modelo optimizado, muestran reducciones en la masa del 22.22%, del esfuerzo máximo de 24.26% y del desplazamiento resultante de 7.29%, siendo todos los porcentajes con respecto a los valores obtenidos para el diseño inicial o actual del balancín frontal.

Tabla 1. Optimización de balancines frontal y posterior

Optimización con PEO (Catia V5)				Optimización con Estudio Topológico (SolidWorks)			
Balancín Frontal	Masa (kg)	$\sigma$ Máx. (MPa)	URES Máx. (mm)	Balancín Frontal	Masa (kg)	$\sigma$ Máx. (MPa)	URES Máx. (mm)
Modelo Actual	0.153	215	0.192	Modelo Actual	0.153	215	0.192
Modelo Optimizado	0.132	151.2	0.124	Modelo Optimizado	0.119	162.84	0.178
Variación (%)	13.73	29.67	35.42	Variación (%)	22.22	24.26	7.29
Observaciones	Reducción	Reducción	Reducción	Observaciones	Reducción	Reducción	Reducción
Balancín Posterior				Balancín Posterior			
Modelo Actual	0.362	179.3	0.131	Modelo Actual	0.362	179.3	0.131
Modelo Optimizado	0.335	140	0.130	Modelo Optimizado	0.294	139.32	0.167
Variación (%)	7.46	21.92	0.76	Variación (%)	18.78	22.30	27.48
Observaciones	Reducción	Reducción	Reducción	Observaciones	Reducción	Reducción	Incremento

$\sigma$  Máx. = Esfuerzo máximo Von Mises  
URES Máx. = Desplazamiento resultante máximo

La Tabla 1 presenta también una comparación de los resultados del modelo optimizado del balancín posterior contra los resultados del diseño inicial o utilizado actualmente en la suspensión. En la optimización con PEO, con respecto a los valores del diseño inicial del balancín posterior, el diseño optimizado muestra reducciones en la masa del 7.46%, del esfuerzo máximo del 21.92% y una mínima reducción en el desplazamiento resultante del 0.76%; y con la optimización Topológica, el diseño optimizado presenta reducciones en la masa del 18.78%, del esfuerzo máximo del 22.30%, y un incremento en el desplazamiento resultante del 27.48% con respecto a los valores obtenidos en el análisis estático de FEM para el diseño inicial del balancín posterior

### Conclusiones

Independientemente del método de optimización o software utilizado, es esencial la experiencia y conocimiento acerca del producto por parte del diseñador para optimizar y obtener un diseño que cumpla con los requisitos funcionales y de seguridad del componente mecánico. Con base en los resultados de los estudios estáticos realizados en los diseños optimizados de los balancines frontal y posterior, se observa una mayor reducción de masa mediante la optimización Topológica y una reducción similar al esfuerzo máximo Von Mises en las técnicas de optimización mediante PEO y el estudio Topológico. En contraste, se observa un menor control u optimización en el desplazamiento resultante máximo (URES) en el estudio Topológico. Este resultado implica evaluar si la reducción de masa obtenida no afecta la funcionalidad y durabilidad del componente. En primera instancia se observa que el esfuerzo Von Mises máximo en el balancín posterior (139.32 MPa) se encuentra en un 28% del límite elástico (505 MPa) del material (aluminio 7075-T6), por lo que se cumple un factor de seguridad de 2.0. Adicionalmente el desplazamiento de 0.167 mm no presenta ninguna interferencia dentro del ensamble de la suspensión, por lo que el modelo optimizado es funcional. Ambas técnicas de optimización con softwares especializados (PEO de Catia V5 y estudio Topológico con SolidWorks), junto con la integración de la experiencia y conocimientos en el diseño mecánico, permiten reducir el tiempo de diseño y optimización de componentes mecánicos para la suspensión del vehículo monoplaza FSAE. La optimización mediante PEO requiere de mayor cantidad de tiempo para su preparación y ejecución del estudio, donde el diseñador propone a partir de un diseño inicial del balancín, el tipo, cantidad y orden de análisis de los parámetros de diseño a evaluar para la optimización. Estos parámetros de diseño pueden referirse entre otros a longitudes y ángulos en la geometría del componente. En contraste, en la optimización Topológica, su preparación y ejecución computacional no requiere muchos datos de entrada, tan solo el objetivo y algunas restricciones, de esfuerzo, desplazamiento y de fabricación que debe cumplir el modelo optimizado del balancín, donde la solución óptima se proporciona en términos de un volumen final o gráfico de contorno, por lo que deben realizarse actividades adicionales en el software CAD, como son el suavizado de la malla y la superficie, así como de otras restricciones de fabricación para el mecanizado.

### Referencias

- ASM. (1990). *ASM Handbook Volume 2. Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials*. ASM International.
- Bici, M., Broggiato, G., & Campana, F. (2016). Topological Optimization in Concept Design: starting approach and a validation case study. En B. Eynard, V. Nigrelli, M. S. Oliveri, G. Peris-Fajames, & S. Rizzuti (Ed.), *Advances on Mechanics, Design Engineering and Manufacturing, International Joint Conference on Mechanics, Design Engineering & Advanced Manufacturing (JCM 2016)* (págs. 289-299). Catania, Italy: Springer.
- Dassault Systemes. (01 de Octubre de 2020). *Dassault Systemes 3D Expirence CATIA*. Recuperado el 01 de Octubre de 2020, de <https://www.3ds.com/es/productos-y-servicios/catia/>
- Dassault Systemes. (2021). *SolidWorks*. Obtenido de [http://help.solidworks.com/2018/spanish/SolidWorks/cworks/c\\_generative\\_design\\_study.htm](http://help.solidworks.com/2018/spanish/SolidWorks/cworks/c_generative_design_study.htm)
- Gillespie, T. D. (2021). *Fundamentals of Vehicle Dynamics*. Warrendale, Pennsylvania, USA: SAE International.
- König, O., & Wintermantel, M. (2004). CAD-based Evolutionary Design Optimization with CATIA V 5. *1st Weimar Optimization and Stochastic*.
- Li, J., Tan, J., & Dong, J. (2020). Lightweight Design of Front Suspension Upright of Electric Formula Car Based on Topology Optimization Method. *World Electric Vehicle Journal*, 11(15), 1-14.
- Sudin, M. N., Tahir, M. M., Ramli, F. R., & Shamsuddin, S. A. (2014). Topology Optimization in Automotive Brake Pedal Redesign. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*, 6(1), 398-402.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2013). *Diseño y Desarrollo de Productos*. McGraw Hill.

# La Investigación como Estrategia en la Formación de Estudiantes de Ingeniería Industrial

M.C Naela Guadalupe García Altamirano<sup>1</sup>, Kevin Fabian Frausto Sanchez<sup>2</sup>, Jesús Emmanuel González Fernández<sup>3</sup>

**Resumen**— Para esta investigación el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez ha enriquecido el aprendizaje del estudiante de educación superior mediante el desarrollo del método científico implementando "Proyectos de Mejora Continua, enfocados a Seis Sigma y Lean Manufacturing". Las competencias investigativas permiten llevar a cabo un proceso para consolidar los conocimientos y aportar en los avances: sociales, económicos, tecnológicos; por otra parte, ayuda a generar aprendizajes significativos, desarrollar habilidades, destrezas y mejorar la práctica profesional. Los estudiantes son capaces de resolver problemas, no solo para repetir información, conceptos, sino para tener la posibilidad de transformar la información en conocimiento científico. Los resultados obtenidos de esta forma de trabajo implementando ha contribuido significativamente a fortalecer las estrategias para que los alumnos desarrollen sus habilidades cognitivas para detectar y dar solución a diversos problemas que se presentan.

**Palabras clave**— Investigación, Proyectos, Seis Sigma, Lean Manufacturing

## Introducción

La investigación se llevó a cabo, en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez mediante proyectos de investigación, los cuales se han convertido en una vía prometedora para realzar los aprendizajes de los estudiantes, en todas las áreas de conocimiento, reconociendo su importancia como estrategia metodológica para el desarrollo de capacidades y habilidades necesarias en el mundo actual, impulsando la solución de problemas reales (Abrantes, 1994).

Mantener a los alumnos motivados y comprometidos con el estudio es todo un reto la inclusión de diversas herramientas logrará que el proceso de enseñanza-aprendizaje comience con esta ardua labor de atraer la atención de los alumnos y de resultados positivos.

## Descripción del Método

En el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez se ha implementado un modelo educativo centrado en el aprendizaje del estudiante de educación superior nombrado "Proyectos de Mejora Continua, enfocados a Seis Sigma y Lean Manufacturing".

Lo cual es una opción que ayuda a enriquecer, fortalecer las estrategias para que los alumnos desarrollen sus habilidades cognitivas para detectar y dar solución a diversos problemas que se presentan, así como facilitar el enlace de los estudiantes con el ámbito laboral y fortalecer la vinculación entre las Instituciones de Educación Superior y las empresas, esto mediante de proyectos de investigación.

La primera fase para iniciar este proceso es contactar a las empresas candidatas y formalizar la vinculación donde se establecieron responsabilidades compartidas entre la empresa, el alumno y la Institución educativa superior. La institución y la empresa nombraron representantes que actúan como gestores directos de cada proyecto, esta última nombró a un tutor especialista en el área que tenga relación directa con el proyecto.

En esta fase el maestro gestor inicia la relación de habilidades cognitivas, así como analiza la aplicación y generación de conocimientos y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o extensión de los servicios, etcétera, para fortalecer el logro de las competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje.

La elaboración de estos proyectos tiene una relación estrecha con materias que el estudiante cursa en el programa educativo de Ingeniería Industrial, las cuales se mencionan en la siguiente tabla, Las competencias que abarcan estas asignaturas permiten el desarrollo y ejecución de los proyectos y permiten identificar el progreso del grupo:

<sup>1</sup> M.C. Naela Guadalupe García Altamirano Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez [naelagarcia3@gmail.com](mailto:naelagarcia3@gmail.com)

<sup>2</sup> Kevin Fabian Frausto Sánchez Alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez

<sup>3</sup> Jesús Emmanuel González Fernández Alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez

Asignatura	Competencia
Estadística Inferencial I	Comprender los métodos estadísticos para inferir los parámetros de la población a partir de una muestra de interés de estudio
Estadística Inferencial II	Conocer y aplicar técnicas de diseño experimental, con el objeto de toma decisiones para analizar, evaluar y mejorar procesos logísticos e industrial.
Formulación y evaluación de proyectos	Formular, evaluar y gestionar proyectos de inversión, que le permita emprender la creación de unidades productivas de bienes y servicios bajo criterios de competitividad y sustentabilidad.
Administración de Proyectos	Planear y organizar actividades; así como integrar, dirigir y controlar recursos en tiempo-costo aplicando herramientas de la gestión de proyectos.
Control Estadístico de Calidad	Diseñar e Implantar el Control estadístico de Calidad en procesos para alcanzar la
Planeación Financiera	Conocer los conceptos fundamentales, que involucran la planeación financiera, balance pro-forma, estado de resultados, el punto de equilibrio para que el estudiante sepa interpretar estados financieros utilizando herramientas para tomar la mejor decisión.
Ingeniería de calidad	Analizar, diseñar y aplicar las técnicas para tomar decisiones para evaluar y mejorar los procesos en la producción de bienes y servicios.
Calidad Integrada I	Conocer y aplicar herramientas de planeación avanzada y solución de problemas de calidad que permitan controlar y mejorar procesos productivos.
Calidad Integrada II	Analizar, diseñar y aplicar la metodología de Sistemas Integrados de Calidad utilizando las herramientas de mejoramiento continuo de alto impacto con el fin de realizar la toma decisiones fundamentadas en bases estadísticas, para evaluación planeación y mejora de procesos productivos.

Tabla 1. Asignaturas relacionadas con los Proyectos de Investigación

La relación del método cuentico con el desarrollo de proyectos de mejora continua lo podemos visualizar en la siguiente tabla:

Etapas del proceso de investigación	Cuantitativo	Cualitativo
Nacimiento del proyecto: la idea	Toda investigación nace de una idea novedosa que debe alentar al investigador a generar resultados útiles para la humanidad (teorías o resolución de problemas).	
Planteamiento del problema	Afinar y estructurar la idea, desarrollando: objetivos, preguntas, justificación, viabilidad y evaluación de deficiencias.	Profundizar en los fenómenos. Plantear objetivos y preguntas más generales y enunciativas, y justificar.
Revisión de literatura	Sustentar teóricamente el estudio con teorías, enfoques teóricos, estudios y antecedentes en general relacionados con el problema; se afina el problema si es necesario.	Tiene un rol secundario. Se utiliza para el planteamiento del problema y la justificación del estudio
Definición del alcance	Establecer el resultado a obtener con el proyecto: explorar, describir, relacionar o explicar	Se orientan a aprender de experiencias de individuos y generar teorías. Se comienza con una inmersión inicial en el campo, que luego es total
Formulación de hipótesis	Establecer proposiciones tentativas acerca de las relaciones entre las variables identificadas. Las hipótesis pueden ser: de investigación, nulas, de alternativas o estadísticas.	No se establecen antes de ingresar en el ambiente y comenzar la recolección de datos, sino durante la investigación se generan y afinan (pueden ser el resultado)
Diseño de investigación	Definir el plan (experimental o no) para obtener la información para analizar la certeza de las hipótesis	Son abiertos, expansivos, no direccionados en su inicio. Puede ser de teoría, etnográfico, o investigación-acción.
Selección de la muestra	Plantear sobre qué o quiénes se van a recolectar los datos y delimitar la población (probabilísticamente o no)	No se define de manera probabilística. Puede ser de voluntarios, expertos, casos-tipo, por cuota u orientada.
Recolección de datos	Seleccionar, adaptar o diseñar instrumentos (confiables y válidos) para recolectar datos (medir), aplicarlos, y preparar a los datos para facilitar su análisis (en tabla)	Se realiza casi de manera paralela con el muestreo y el análisis. El instrumento es el investigador: observa, entrevista, analiza documentos, etc.
Análisis de datos	Explorar los datos en el programa estadístico, evaluar confiabilidad y validez, concluir sobre las hipótesis, etc., y preparar resultados para su presentación	Recibir datos no estructurados (narraciones visuales o auditivas, textos, y expresiones verbales y no verbales) que el investigador estructura e interpreta
Elaboración del informe	Preparar un reporte para el usuario de los resultados (académico o no)	Elaborar un informe de resultados; más flexible que el cuantitativo.

Tabla 2. Etapas del Proceso de Investigación



En la segunda Fase es generaron un total de 13 proyectos de los cuales permitieron a los alumnos a introducirse en temas relacionados con su carrera Ingeniería Industrial y lo cuales abordan a lo largo de su formación académica, los temas, así como responsables de la empresa se muestran en la tabla 3, dichos proyectos tuvieron una duración de seis meses en la Calidad Integrada II.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	PROYECTO	AREA	ASESOR EXTERNO
GABRIEL GILBERTO MARTINEZ LOPEZ	APLICACION DE MEJORAS EN EL AREA DE ESTAMPADO (MEJORA DE HOJAS DE PROCESO Y MEJORA DEL INDICADOR OEE)	MOLDEO	LUCERO SILVIA AYALA OCHOA
ALFREDO LOPEZ RODRIGUEZ	MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION DE PROGRAMA DE 5 S+1 Y DE SISTEMAS KANBAN EN AREAS DE APLICACION	CALIDAD	LUCERO SILVIA AYALA OCHOA
AYLIN PAOLA CORDOBA TALAMANTES	IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD PARA INSPECCION DE RECIBOS	CALIDAD	URIEL XIMELLO
BRISA YESENIA GUTIERREZ RANGEL	ELABORACION DE HOJAS DE PROCESO PARA EL AREA DE MOLDEO	MOLDEO	RAMON MONARREZ ONTIVEROS
EVELYN MIRELLE FLORES PEREA	TRANSFERENCIA DE LINEA DE PRODUCCION EN EL AREA DE FIBRA OPTICA	INGENIERIA	ARMANDO CANDIA
RITA MARIA LUJAN OCCON	REDISEÑO DE LA LINEA DE PRODUCCION DECORA	INGENIERIA	RENE CONTRERAS
DAYANNA PATRICIA ACOSTA LUJAN	SEGUIMIENTO E INTEGRACION DEL PERSONAL DE NUEVO INGRESO	PRODUCCION	JULIO CESAR RODRIGUEZ GSSON
ANAHI HERNANDEZ TORRES	ANALIZAR, ESTANDARIZAR Y MEJORAR LOS PARAMETROS DE LOS COMPONENTES EN LA LINEA 19980 MAS UNA MEJORA	PRODUCCION	NADIA ARMENDARIZ
JUAN DAVID CASAS ACOSTA	TRANSFERENCIA E INSTALACION DE LINEA SMT	INGENIERIA	BRIAN ALEJANDRO MARIN DIAZ
KAREN ALEJANDRA BERNABE RODRIGUEZ	MEJORAS EN EL APROVECHAMIENTO DEL PRECIO DE METALES DE RECICLAJE Y REUTILIZACION DE COMPONENTES PARA LINEAS DE PRODUCCION, 05320, TOGGLE Y DECORA SWITCHES	CALIDAD	JOSE ANTONIO VAZQUEZ CABAZOS
DANIEL JOEL NAVARRETE REGALADO	ESTANDARIZACION DE METODOS DE TRABAJO PARA LA OPTIMIZACION DEL PROCESO DE TH (TROUGH HOLE)	MEJORA CONTINUA	KARLA AMERICA HERNANDEZ PEREZ
ARIANA GARDEA BARRAZA	ANÁLISIS DE EVALUACIONES DE DESEMPEÑO DEL PERSONAL INDIRECTO Y DIRECTO	MEJORA CONTINUA	JESUS LERMA MEDINA
ALAN ALEXIS HERNANDEZ RECENDIS	REDUCIR ACCIDENTES DE TRABAJO	SEGURIDAD E HIGIENE	CESAR DIAZ ALANIS

**Tabla 3** Proyectos de Mejora Continua, enfocados a Seis Sigma y Lean Manufacturing

En la Fase 3 se conforman equipos interdisciplinario, se establecer metas, objetivos y alcances que se tendrán, para desarrollar y documentar el problema, el proceso y las demandas de los clientes. Según el tipo de investigación dependerá la manera de definir la muestra de objetos o sujetos a estudiar, la manera de recolectar y analizar los datos que permitan cumplir con los objetivos del proyecto establecidos al inicio.

### EQUIPO

Papel Desempeñado	Departamento	Nombre	Apellido	Foto
Lider proyecto	Ing. Proyectos Lean Six sigma	Lucero	Ayala	
Sponsor	Gerente de operaciones	Ramón	Loroya	
Practicante	Practicante	Perla	Ríos	
Colaborador	Gerente de Aseguranza Calidad	Enrique	Chavez	
Colaborador	Supervisor Aseguranza Calidad	Benito	Salcedo	
Colaborador	Gerente de Ingeniería	Carlos	Montoya	
Colaborador	Gerente Tool Room	Eduardo	Flores	

### OBJETIVO

- Determinación de los números de parte mas significativos en generación de scrap en los tres rubros de Scrap controlable , scrap no controlable y scrap de ingeniería .
- Análisis de los números de parte mas significativos.
- Determinación de oportunidades de corrección o mejoras de raíz por numero de parte seleccionado en análisis.
- Actualización de procedimientos , sistemas o documentos que permitan la permanencia de las acciones o mejoras implementadas y evitar reincidencia.

**Figura 1.** Selección de equipo multidisciplinario y selección de objetivos

Fase 4 Medir y determinar el desempeño actual de la línea de base, recolectar información para el análisis y generar la definición enfocada del problema.



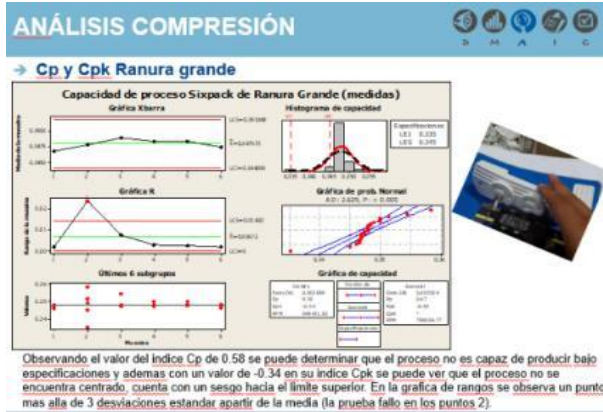


Figura 2. Medición de desempeño del proceso.

Fase 5 Mejorar e implementar cambios que atiendan las causas raíz y verificar el desempeño del proceso mejorado.

IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES AREA COMPRESION

Status de Acciones					
Falla/ problema	Accion	Actividad	Avance	Comentarios	Foto
1 Piezas Contaminadas	Prueba de uso de concentrado de naranja en limpieza de molde (análisis de costo para verificar si es conveniente realizar la inversión)	1. Investigar que productos era el que se usaba. 2. Compra de desengrasante. 3. Aplicarlo a una maquina que utilize HIM plano. 4. Hacer comparativo con el scrap obtenido. Después de aplicar el desengrasante y los registros que se en forma de scrap. 5. Tomar la decisión de usarlo o no usarlo.	40%	Se realizó la compra para el producto se recibe en febrero del 2019	
2 Contaminación de HIM	Uso de aspiradora	1. Colocación de aspiradora. 2. Compra de aspiradora. 3. Probar en el área de compresión en proceso. 4. Analizar si hubo reducción en el desperdicio de HIM por contaminación.	75%	Llega 25 Noviembre 2018	
3 Piezas Quebradas	Prueba de uso de contenedor con suelto de soporte.	1. Hacer propuesta de las modificaciones que se hacen en el área. 2. Llevar a cabo las modificaciones. 3. Hacer pruebas piloto con prototipo de partes. 4. Analizar que exista mejora.	100%	Se eligió mejora debida a que no resultó significativa la aplicación	
4 HIM Contaminado	Contenedor recolector de HIM en la maquina de compresion	1. Diseñar areas de fuga en la maquina. 2. Hacer propuestas de modificaciones. 3. Hacer pruebas piloto con prototipo de partes. 4. Comprobar que exista mejora. 5. Aplicar mejora con contenedores metálicos	80%	Se realiza contenedor prototipo de carton y pruebas de funcionamiento.	

Figura 3. Mejoras del proceso.

Fase 6 Implementar controles para asegurar que se mantengan las mejoras hechas usando procedimientos estandarizados, capacitación y mecanismos a prueba de error.

CONTROL

Que se haga	Quien lo haga	Como se controla
Uso de aceite de naranja	Tool Room	Introducir el uso del aceite al metodo de limpieza de las piezas de la maquina.
Uso de aspiradora	Personal de compresion	Introduciendo el uso en el metodo de trabajo
Modificaciones en maquinas de compresion	Trabajos diversos	N/A

Figura 4. Control del proceso.

Fase 7 Conformar del producto final, difusión de los resultados y evaluación del proyecto. Al término de la investigación deben documentarse los resultados en un informe, escrito de manera especial



**Figura 6.** Presentación de los proyectos finales

Al concluir la realización de los proyectos con la empresa se genera una evaluación final para registrar la presencia o ausencia de los elementos que componen un proyecto o un reporte, también para referir el nivel de dominio que el alumno obtuvo sobre los elementos de un proyecto o reporte, esto con la ayuda de la siguiente tabla

En qué medida el estudiante cumple con lo siguiente			
Criterios a evaluar (9)		Valor	Evaluación
Evaluación	Resumen	2	
	Índice	2	
	Introducción	2	
	Problemas a resolver priorizándolos	7	
	Objetivos	7	
	Justificación		
	Marco teórico (fundamentos teóricos)	10	
	Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	5	
	Resultados, planos, gráficas prototipos, manuales, programas, análisis, estadísticas, modelos matemáticos, simulaciones, normativas, regulaciones, y restricciones entre otros. Sólo para proyectos que por su naturaleza lo requieran; estudio de mercado, estudio técnico y estudio económico.	45	
	Conclusiones, recomendaciones y experiencia profesional adquirida	15	
	Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	3	
	Fuentes de información	2	
	<b>Calificación total</b>	<b>100</b>	

**Figura 7.** Evaluación final de los proyectos

### Conclusión

Este tipo de proyectos de Investigación aborda diversas ventajas: Promueve que los estudiantes piensen y actúen con base en el diseño de un proyecto, elaborando un plan con estrategias definidas, para dar una solución a una interrogante y no tan sólo cumplir objetivos, genera que los alumnos aprendan a trabajar en equipo, desarrollan diferentes técnicas para solucionar problemas.

### Recomendaciones

Fortalecer la implementación y desarrollo de estos proyectos ya que enriquecen los conocimientos de los alumnos y los adentra al mundo de la investigación. Para consolidar este modelo es necesario generar sinergias entre las Instituciones de educación Superior y el Sector Empresarial.

## Referencias bibliográficas

1. Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian, H. Psicología Educativa, Un punto de vista cognoscitivo. Trillas Editores, D.F., México (1983).
2. Vega-González, L. R. (2013). La educación en la ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del siglo XXI. Ingeniería Investigación y Tecnología, 177-190.
3. Thomas, J.W. Project based learning overview. Novato, CA: Buck Institute for Education, (1998).
4. Angel, D. M. (2007). El arte de dirigir proyectos. México: Alfaomega
5. Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian, H. Psicología Educativa, Un punto de vista cognoscitivo. Trillas Editores, D.F., México (1983).
6. Castro, J. A. (2006). Proyectos de inversión de la práctica formulación y evaluación. México: GASCA.
7. Escalante, E.J.(2006). Seis-Sigma: metodologías y técnicas. Ed. Limusa S.A DE C.V
8. Gutiérrez, H. Calidad Total y productividad. Ed. McGraw Hill
9. George, Eckes.(2004). El Six Sigma Para Todos. Ed. Norma
10. Peter S. Pande, Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh. Six Sigma Way , Ed. Mc Graw Hill, 2002

# El Proceso de Transparencia en las Instituciones Públicas De Educación Superior: El caso de la BENU “Profr. Domingo Carballo Félix

Lic. Rosa Adriana García Campos<sup>1</sup> y Dr. Alfredo García Velarde<sup>2</sup>

**Resumen**—En México, desde hace varios años las Instituciones Públicas de Educación Superior, entre otros centros educativos, han tenido que rendir cuentas de los recursos que les son asignados por parte del Estado para su administración y aplicación en necesidades dentro del marco normativo y legal vigente. El propósito de esta indagación es aportar algunas ideas a la reflexión y análisis sobre el significado y sus implicaciones de la transparencia en el ejercicio que se realiza en las Instituciones Públicas de educación, en particular, la experiencia que se ha vivido en la Benemérita Escuela Normal Urbana “Profr. Domingo Carballo Félix” en el ejercicio del acceso a la información reconocido como un derecho constitucional que tiene la sociedad. En cuanto a la metodología se realiza bajo el enfoque cualitativo, dado que es un estudio de tipo analítico descriptivo, y aunque se encuentra aún en proceso se comparten algunos constructos.

**Palabras clave**—Transparencia, instituciones educativas, educación superior, acceso a la información.

## Introducción

Desde la generación de la Constitución de 1917, el artículo sexto no se había ni siquiera insinuado su modificación, tuvo que pasar sesenta años para ello, es decir hasta 1977, a este tuvieron que pasar otros veinte años más para que surgiera otras adhesiones o modificaciones para intentar dejar en claro sobre su reconocimiento como se estableció el año de 1996, sin embargo fue hasta el 11 de junio del 2002 cuando se amplió y existe un mayor reconocimiento del artículo sexto como un derecho de suma valía para todos los ciudadanos, por tanto se genera el decreto que promulgaba la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, del cual se creó el Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI).

A través de la historia de la humanidad, de acuerdo a (Kelsen, 1992, p. 16) la democracia demanda tanto libertad como igualdad, como elementos inherentes para su desarrollo y constitución, es decir, no existe democracia sin estos elementos.

En este sentido, las Instituciones Públicas de Educación Superior tienen que ser garante en la transparencia de los recursos que el Estado les confiere, al hacerlo se traduce en el derecho de acceso a la información pública que se deriva de dicho proceso de transparencia.

## Descripción del Método

### *El proceso metodológico*

En opinión de Rodríguez (2010), señala que la metodología se puede entender como la forma de aproximarse al tema de investigación, además de que establece como se abordará el estudio del problema. En cuanto al contexto, se centra en la Benemérita Escuela Normal Urbana “Profr. Domingo Carballo Félix”, una de las instituciones formadoras de docentes de la ciudad de La Paz, Baja California Sur. El tipo y diseño de investigación es la investigación se encuentra dentro del paradigma cualitativo, y en cuanto al enfoque se plantea que:

... pensar en un enfoque de investigación de lo social que sea el verdadero, el superior, el que sintetiza las distintas teorías y metodologías, entre otras cosas, es imposible. No existen las cosas en sí mismas, ni el enfoque adecuado para captarlas en toda su dimensión, sino que son los esquemas teóricos y las ideas que los investigadores se hacen sobre la realidad, lo que lleva a conceptualizar lo pertinente, pero lo pertinente varía según el enfoque (Piña, 2002, p. 20).

El enfoque metodológico de orden cualitativo que orienta este trabajo, pretende realizar un acercamiento al proceso que se vive con la transparencia y el reconocimiento del derecho a la información, a partir de la experiencia obtenida y los significados que le dan los informantes para contrastarlos con lo planteado en diversas investigaciones que se relacionan con el objeto de estudio. Las técnicas empleadas fueron: la entrevista en profundidad y la observación participante.

<sup>1</sup> Lic. Rosa Adriana García Campos, egresada de la Maestría en Investigación de la Práctica Docente y Presidenta del Comité de Transparencia de la Benemérita Escuela Normal Urbana (BENU) “Profr. Domingo Carballo Félix” La Paz, B.C.S. México. garciacamposadriana@gmail.com

<sup>2</sup> Dr. Alfredo García Velarde es Profesor Investigador de Enseñanza Superior Titular “C” Tiempo Completo en la Benemérita Escuela Normal Urbana “Profr. Domingo Carballo Félix” en La Paz, Baja California Sur, México alfredobenu83@gmail.com

### ***Antecedentes. Origen y significado de la transparencia***

El término o concepto transparencia, se enfoca a la cualidad de ser transparente, y esta palabra proviene del latín *trans*, *parens*, *entis*, que parece, de acuerdo al Diccionario de la Lengua Española (1992) como: *dícese del cuerpo a través del cual pueden verse los objetos claramente* (p. 142), es decir, la palabra transparencia indica claridad, limpieza, y éstos sinónimos hacen alusión a la buena opinión que se pueden tener del nombre y de los hechos de alguna persona; a la integridad de su proceder, a la rectitud de su intención.

Otros autores como Carrillo (2015) plantea que: “la transparencia, como derecho a conocer el qué, el cómo y el porqué de las acciones del Estado, forma parte del derecho a la información, el cual está considerado como una garantía individual, complementaria a la libertad de expresión”. La transparencia cuando se le atribuye a una persona, entidad o institución se relaciona con características como la honestidad y la ética con que se realiza alguna función o actividad y a la información que comparte y brinda hacia quienes le solicitan.

En este sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) menciona a la transparencia como un concepto no muy claro y lo considera que bastante amplio, lo que dificulta su legislación, más aún para ejercitarse. Lo considera como el proceso por el cual la información de las condiciones existentes permite ser accesada para la toma de decisiones y acciones, de manera visible y entendible.

Mientras que, para Vergara (2005, p. 24), lo considera como un término positivo para el desempeño de los entes, puesto que con ella se incrementa la eficacia de las organizaciones públicas, ayuda a que los responsables de la gestión no desvíen su comportamiento de los intereses y objetivos de la organización.

En este sentido, la transparencia representa una posibilidad para que la administración pública, se fomente y se practique valores como la honestidad, la rendición de cuentas y el respeto tanto del gobernante como del gobernado.

Con base a lo antes planteado, se puede afirmar que *transparentar* a la gestión pública, implica favorecer la rendición de cuentas hacia los integrantes de la sociedad, como lo expresa Doyle (2003) quien señala la importancia de evaluar el desempeño de los diversos servidores públicos de gobierno para contribuir a la democracia de los ciudadanos y con ello poner en práctica el Estado de Derecho.

El concepto de cultura implica el sustento y perfeccionamiento del conocimiento en diversas áreas del ser y saber humano y esto al trasladarse al sector o ámbito público, debe ponerse en práctica de forma concreta donde se aprecie resultados objetivos de dicho conocimiento.

Por tanto, la cultura de la transparencia involucra la cultura general, la cual es un conocimiento profundo que debería de tener el gobernante, de tal manera que le de claridad, es una oportunidad para que practique la honestidad, del bien obrar, del buen hacer, de la entrega de resultados, porque al hacerlo o ponerlo en práctica le da un buen prestigio o imagen a la administración pública. Al ser un ejemplo el que gobierna, influye en el gobernado para que participe en lo que le corresponde, es decir, en una participación ciudadana que respeta las reglas establecidas, debido a que tienen confianza en las instituciones, haciendo todo más transparente apegado a derecho, se favorece la seguridad y certidumbre lo que fomenta la cultura de la transparencia.

### ***Antecedentes a nivel internacional sobre la transparencia***

A partir de diversas investigaciones y búsqueda en diferentes fuentes bibliográficas sobre cómo se ha presentado la transparencia, a continuación, se hace un breve recorrido a nivel internacional para exponer como ha sido este proceso de acceso a la información, las leyes que se han generado, el momento en que se crearon, así como los pros y los contras para favorecen a dicha transparencia. Primero aclarar que existe divergencia en la bibliografía entre si fue Suiza o Suecia el primer país que trabajó la Transparencia.

En cuanto a Suiza plantea que aprendieron que a partir del acceso a la información se ataca directamente a las malas prácticas y actos de corrupción, al tomar conciencia de ello existe una nueva cultura por parte del gobierno. Este país presume cierta sofisticación y sistematización en sus instituciones y servidores públicos de tal manera que afirman que pueden entregar una copia de cualquier documento, aunque tenga más de 200 años, en tan solo 24 horas.

Suecia, en 1966, quien para algunos investigadores es el primer país que generó la Ley de Derecho a la Información, bajo la denominación de “Ley de Libertad de Prensa” la cual contemplaba la obligación que tenía el gobierno de responder las solicitudes de información que hacían los ciudadanos. Desde ese momento la discusión a nivel mundial sobre el tema de acceso a la información pública cambio, atendiendo a las exigencias de cada periodo histórico. Esto debido a que constantemente se le empezó a realizar modificaciones a partir de planteamientos de los medios de comunicación y la tecnología, pues estos a su vez generaron nuevas formas o medios para que los ciudadanos ejercieran su derecho a estar informados.

Holanda es otro de los países que generó leyes y acciones que favorecían la transparencia, como ejemplo fue la Ley sobre la Publicidad de la Administración, creada el 1° de mayo de 1980, mejor conocida como la WOB. Esta ley se implementó porque se debatía fuertemente el papel del ciudadano, dado que el interés por la información

se asumía de manera distinta. En el papel de ciudadano a partir de la información podían aprobar o rechazar las políticas gubernamentales y el segundo papel, como súbditos del Estado, los holandeses se sometían a innumerables regulaciones a las que están sujetos o de las que buscaban algún beneficio.

Países como Japón, Finlandia, Islandia y Estonia incluyeron en sus leyes de libertad de información la posibilidad de solicitar información a los servidores públicos o instituciones bajo dos modalidades de forma escrita o electrónica.

En el caso del continente americano, en los Estados Unidos de América se desarrolló, en los años 70, un proyecto que después de un tiempo se convertiría en la red mundial ahora conocida como internet una forma de comunicación que facilita a los usuarios obtener y compartir información. En este sentido, se generó la Ley de Libertad de Información (Freedom of Information Act (FOIA), promulgada en 1966 con ciertas modificaciones en 1974 y 1986.

En el caso de Colombia crea un Estatuto Anticorrupción sobre el acceso a la información y la intervención o participación de los medios de comunicación, ya que en su artículo 77 plantea que los periodistas tienen pleno acceso y que se les garantiza la información, además plantea sanciones similares a las de Perú sobre los funcionarios que obstaculicen, retarden o nieguen tanto a la ciudadanía como a los medios de comunicación los documentos con la información solicitada.

En el 2002 El Salvador, creo el concejo municipal de San Salvador donde se planteó la Ordenanza de Transparencia y Participación Ciudadana, que establece el procedimiento para que de todo ciudadano tuviera acceso de información y los mecanismos de apelación cuando los funcionarios no cumplan y respeten el derecho a proporcionar información.

Como se pudo apreciar a partir de este breve y escueto recorrido por diversos países como se ha presentado el proceso de transparencia desde hace algunas décadas, se entiende porque en la actualidad en todas las regiones, pueblos y naciones del mundo se observa esta tendencia.

### ***La Transparencia en México***

En el caso de México "...la larga campaña por la transparencia ya la responsabilidad gubernamental...empezó en los años setenta, con esfuerzos para reformar la Constitución Mexicana y así regular el derecho a la información como garantía constitucional del pueblo. La nueva redacción del artículo 6° de la Constitución se aprobó en 1977" (Doyle, 2003, p. 169).

Lo anterior se puede leer en los planteamientos presentes en el artículo 6° de la Constitución Mexicana mantuvo el texto original desde el Congreso Constituyente de 1917, por sesenta años: "Artículo 6°. La manifestación de las ideas no será objeto de ninguna inquisición judicial o administrativa, sino en el caso de que ataque la moral, los derechos de tercero, provoque algún delito, o perturbe el orden público" (Uvalle, 2008, p. 110).

Después de sesenta años en 1977, fue cuando se adiciona el derecho a la información y que además estuviera garantizada por el Estado, como se puede apreciar en el siguiente recorte del artículo 6°: "La manifestación de las ideas no será objeto de ninguna inquisición judicial o administrativa, sino en el caso de que ataque la moral, los derechos de tercero, provoque algún delito, o perturbe el orden público; el derecho a la información será garantizado por el Estado" (Uvalle, 2008, p. 112).

Como se puede apreciar se deja ver el propósito de las reformas, preservar el derecho a la información de todos, sin distinción. Posteriormente, en 1996 se genera en la Ley General de Protección y Equilibrio Ecológico, como una medida de atención a las recomendaciones establecidas en la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992. Las recomendaciones de la Declaración de Río de Janeiro fueron muy precisas: "En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que ofrecen peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación del público poniendo la información a disposición de todos...".

Tuvo que pasar casi 20 años (de 1977 hasta 1996) para que se avanzara en este tema tan crucial. En este sentido, fue el derecho a la información como primer paso que genera y favorece la transparencia. Lo anterior representó sin duda un avance sustancial en la legislación ambiental, lo que permitió contemplar, por un lado, la definición de un concepto de información ambiental, y por el otro la obligación del gobierno para establecer un Sistema Nacional de Información Ambiental.

Por lo antes mencionado, se inicia una mayor preocupación por una legislación más integral que contemple el acceso a la información pública del gobierno, lo que requirió de un proceso exhaustivo para el análisis legislativo el cual tomara en cuenta a diversos sectores de la sociedad, sobre todo aquellos que exigían que en México se retomara las experiencias de otros países, dado que estamos en un mundo globalizado y se forma parte de este.

A partir de las exigencias de organismos internas y externas de México, se retoma la experiencia internacional, con la idea de aprender y retomar de otros países lógicamente intentando adecuarla al contexto nacional, lo que derivó en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2002. A partir de lo anterior, se crea el Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI). Posteriormente se publicó en el mismo órgano oficial de difusión el Reglamento de la Ley mencionada el 11 de junio de 2003.

En este orden de ideas, en el año 2007 nuevamente se reforma el artículo sexto, cabe señalar que hubo disposición de todas las entidades tanto estatales como municipales para reconocer y garantizar el acceso a la información, es decir, se reconoce el derecho que tienen todos los ciudadanos, con ello se vio favorecido la transparencia, aunque en la práctica o implementación ha sido un tanto lento.

En el año 2014 se realizaron diversas modificaciones y adiciones a la Constitución Política de México, donde se vio favorecida la transparencia, estas modificaciones contemplan el reconocimiento del derecho y acceso a la información pública, reitera la obligación que tienen los servidores públicos y las instituciones, además de generar las bases para un Sistema Nacional de Transparencia.

En México, con relación a la información pública, se ha avanzado, quizás no con la rapidez que se quería o esperaba, pero, ha dado pasos firmes al reconocer y considerar que existe una estrecha relación entre el servidor público (informante) y el ciudadano (informado). De esta manera, se ha decidido mostrar al mundo en lo externo, y al gobernado en lo interno, el poner en práctica la transparencia, a partir del reconocimiento del derecho a la información, por ello ha venido imprimiendo a lo largo de los años, diversas acciones tendientes a agrupar en la Constitución Mexicana estos principios en un ejercicio del Estado bajo el esquema democrático.

### ***La Transparencia en la Entidad: Baja California Sur***

#### **La Transparencia en las Instituciones Públicas de Educación Superior.**

El estado de Baja California Sur atendiendo lo establecido en la Carta Magna, todas las Instituciones Públicas de Educación Superior deben trabajar, respetar, ejercer y vigilar que se lleva a cabo la transparencia, siguiendo los principios rectores presentes en la normatividad aplicable vigente, dado que administran recursos públicos que les fueron entregados por la federación.

Las instituciones públicas de educación superior se entienden como aquellas instituciones que generan y comparte conocimientos científicos que buscan incidir en sus estudiantes para dotarlos de conocimientos, herramientas para mejorar la sociedad, siguiendo lo establecido en el Artículo Tercero de la Constitución Mexicana, al impartir educación superior universal gratuita, como un derecho de y para todos sin distinción de credos, razas o posiciones económicas.

Se puede interpretar que, dada su característica de ser pública, se relaciona y pertenece al pueblo, es decir, dependen directamente del Estado, por tanto, tiene la obligación de proveer a las instituciones con recursos para que estas a su vez subsanen algunas necesidades apremiantes, de ahí que destine algunos recursos que, aunque algunos o en su mayoría lo consideran insuficientes, aun así, al recibirlos dichas instituciones adquieren la obligación de transparentar los recursos asignados.

De esta manera, la transparencia es considerada actualmente como un elemento central de las democracias actuales, donde ocurren esquemas de responsabilidad real por parte de las personas elegidas para gobernar o legislar (Emmerich, 2004, p. 69).

### **El Proceso de Transparencia de la Benemérita Escuela Normal Urbana (BENU) “Profr. Domingo Carballo Félix”**

La Benemérita Escuela Normal Urbana “Profr. Domingo Carballo Félix”, mejor conocida en la entidad como BENU, es una Institución Pública de Nivel Superior que se creó en 1944. La Ley Orgánica de la BENU fue publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur, el 10 de octubre de 2008. En este documento normativo se encuentran las disposiciones generales, la estructura organizativa, los preceptos y los lineamientos de funcionamiento y patrimonio.

La BENU como otras instituciones, después de una revisión de su recurso humano y de los perfiles de estos, a la par con los requerimientos de los organismos reguladores de dichas leyes, procedió a la incorporación de los órganos para dar cumplimiento en la inmediatez posible con dicho mandato gubernamental y empezar organizar a través de comités y unidades la información que se generara en la comunidad normalista. El comité se conformó con tres de los responsables de los departamentos administrativos en los cuales se generan la información la cual estaría sujeta a ser transparentada y la unidad se integró con un solo miembro el cual cuenta con una licenciatura de abogado. Sin embargo, lo anterior respondía al deseo de dar cumplimiento a la ley y fomentar una cultura de

transparencia, en la rendición de cuentas tan mencionado en el BENU, PDI, 2013 en donde después del diagnóstico realizado en la institución se observó en la dimensión administrativa lo siguiente:

No existe una cultura de rendición de cuentas, como medio de transparencia en el manejo de los recursos, humanos, materiales y financieros. Lo cual para lograr una cultura de rendición de cuentas como medio de transparencia en el manejo de los recursos, se requiere de una acción conjunta en el que se ponga de manifiesto la responsabilidad de las personas que laboran en cada área de la institución, tanto individual como colectiva. (BENU, PDI, 2013).

El Comité y la Unidad de transparencia fueron instalados en la institución de acuerdo con lineamientos en materia de transparencia para finales del año 2017; se empezaron los trabajos de dichos organismos respondiendo solo solicitudes que llegaban a la institución, ya que se esperaba la capacitación para el llenado de aquellos formatos que se desprendieran del artículo 75 que por aplicabilidad serían los que corresponden a nuestra institución, lentamente y en medida de lo posible ya que los integrantes de dicho comité y unidad fueron analizado los formatos en espera de la capacitación necesaria para el llenado de los formatos y la elaboración del Sistema de Información Institucional.

En el 2018, se continua con la espera de capacitación, para realizar una mejor sistematización, sin embargo, no se concretó por la parte del sujeto obligado ni del Comité y Unidad de Transparencia, para realizar un plan de trabajo y las estrategias necesarias para la incorporación a su práctica de la cultura de transparencia, la rendición de cuentas y la protección de datos personales. En este mismo año, llega la una nueva Ley de Protección de Datos en Posesión de los Sujeto Obligados y con ello la necesidad de capacitación para todo lo que se derivara de esta nueva ley en el momento de armonizarla con todas aquellas que nos aplican, pasó el tiempo, se llenaron algunos formatos en tiempo y forma de acuerdo a los criterios de aquellas personas encargadas de generar la información sin ninguna capacitación más que la existente en la web.

A partir de lo antes descrito, se tomó a la capacitación como un área de oportunidad y se empezó a trabajar mediante la socialización de forma interna de la institución, es decir, la BENU actualmente realiza esfuerzos por trabajar la transparencia como mandata las leyes estatales y nacionales, aunque en estos momentos se esté viviendo la pandemia (COVID-19). Ha ido aprendiendo a sistematizar la información de diversas áreas como son: docencia, investigación, recursos humanos, por mencionar algunos, pero, también generó dentro de su estructura organizativa y administrativa a un grupo de trabajadores de diversas áreas que tienen la función directa de brindar de compartir internamente información sobre diversos procesos, lo que posibilita tener mayor información a la mano, además, habilitó un sitio en internet para compartir información de distinta índole sobre lo que se realiza, en un intento de reconocer el derecho a la información que tiene la comunidad normalista y sociedad en general.

Al estar consciente que al desarrollar la transparencia mediante diversas acciones de compartir e información de forma correcta y honesta, cumple al reconocer el derecho a la información que tiene los ciudadanos en particular la comunidad educativa, pero, también su obligación de hacerlo.

En términos generales, la BENU, vive procesos como lo plantean Adam y Becerril (2008), cuando describen que los objetivos más importantes de esta Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública tanto estatal como federal, consisten en transparentar la gestión pública mediante la difusión de la información que generan los sujetos obligados, favorecer la rendición de cuentas de los ciudadanos de manera que puedan valorar el desempeño de los sujetos obligados, proveer lo necesario para que toda persona pueda tener acceso a la información mediante procedimientos sencillos y contribuir con la democratización de la sociedad mexicana.

Cabe mencionar, que la BENU hace algunos años, tuvo varias áreas de oportunidad para mejorar en el aspecto de la transparencia, sin embargo, ha ido aprendiendo como institución pública. Durante algún tiempo, en varias instituciones incluyendo a la BENU, no se entendía la importancia de la misma, o no se sabía hasta qué punto se debía trabajar, porque cuestiones como la autonomía hacía pensar que esta estaba por encima de la transparencia.

En este sentido, Carpizo (2009), plantea que el concepto de autonomía universitaria como una garantía constitucional referida en el artículo 3° fracción VII de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), además menciona que:

la autonomía se otorga a las universidades para que puedan cumplir sus funciones sin injerencias externas y ajenas que le dificultarían el cumplimiento de aquéllas conforme a los principios de excelencia académica y proyección social, para que la educación que se imparta se encuentre libre de todo dogmatismo o ideología (p. 76).

Sin embargo, con base en lo anterior se puede afirmar que las Instituciones Públicas de Nivel Superior que cuenten con autonomía deben sujetarse sin excepción al marco jurídico nacional, como lo expresado por el art. 6° de la CPEUM y su ley federal reglamentaría que es la LFTAIPG las cuales mencionan que los sujetos obligados de ésta, a nivel federal, incluyen al conjunto de los poderes ejecutivo, Legislativo y Judicial, los tribunales administrativos y a los órganos constitucionales autónomos, concepto dentro del cual se consideran, de acuerdo con el artículo 3°,



fracciones IX y XIV, incisos d y f, a las universidades y las demás instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía.”

En este sentido, Gil Antón (2008) plantea que la autonomía da la facultad de autogobernarse a todas las universidades, pero menciona que no les permite estar por encima del derecho de acceso a la información y menos cuando los recursos financieros son de origen público. Por lo tanto, queda claro que el concepto de autonomía se relaciona con la transparencia en las universidades públicas como una forma de fortalecer la rendición de cuentas.

La BENU como Institución Pública de Educación Superior reconoce que la transparencia en su implementación requiere de procesos, que van desde la sensibilización, capacitación, asumirse, para poder reconocer, respetar y ejercer el derecho a la información que tiene todo individuo por el solo hecho de ser ciudadano, pero, ahora no sólo lo hace por una exigencia externa, sino como parte de una situación interna que forma parte de la rendición de cuentas en la búsqueda constante o permanente de la mejora del servicio educativo que oferta.

Por último, para cerrar esta parte del escrito, se comparten algunas conclusiones parciales que se han obtenido hasta el momento, como se mencionó al inicio del escrito, la indagación continua en proceso, sin embargo, se presentan con el ánimo de aportar algunos constructos que posibiliten la reflexión sobre la transparencia de las Instituciones Públicas de Educación Superior.

## Conclusiones

Para favorecer la transparencia se requiere reconocer y garantizar el derecho a la información, es decir, es un derecho que tiene todo ciudadano a estar informado, pero, también es una obligación de los servidores públicos el brindarla para una rendición de cuentas como parte inherente a su función.

La BENU es una institución que continúa aprendiendo y mejorando los procesos de transparencia, para ello, está trabajando en la comunicación eficaz entre los diversos departamentos, de forma constante y publica de manera periódica información de diversa índole o pone a disposición de forma permanente en su página web.

La experiencia que ha vivido la BENU como Institución Pública de Educación Superior en el proceso de reconocimiento de la información como un derecho de la comunidad y de cualquier ciudadano, no pretende ser ejemplo de ninguna institución, sino solo compartir parte del proceso, del cual continua aprendiendo para ser más eficientes y eficaz, quizás con ello otras instituciones también reflexionen y empiecen a compartir lo que posibilitará una mayor reflexión y por tanto fortalecerá el ejercicio de la transparencia

La transparencia en cualquier área de conocimiento, como es el caso del sector educativo, demanda el acceso a la información de forma eficiente y eficaz, de tal manera que se facilite los procedimientos y los trámites, se tiene que hacer que los descrito en la legislación no quede en letra muerta, sino en una práctica responsable, honesta y transparente que se genera entre y para los seres humanos.

## Referencias

- Etxeberri, Ander-Egg, E. (2011). *Aprender a investigar. Nociones básicas para la investigación social*, Ed. Brujas. Argentina.
- Benemérita Escuela Normal Urbana Profr. Domingo Carballo Félix (2013). *Plan de Desarrollo Institucional 2013-2018*, Escuela Normal Urbana, La Paz, Baja California Sur.
- \_\_\_\_\_. (2013). *Plan de Desarrollo Institucional 2013-2018*, Escuela Normal Urbana, La Paz, Baja California Sur.
- Boletín Oficial del Gobierno del Estado. (2020). *Ley de Transparencia de Baja California Sur*. Decreto 2695. La Paz. Baja California Sur [http://secfm.bcs.gob.mx/fnz/wpcontent/themes/fnz\\_bcs/assets/images/boletines/2020/2.pdf](http://secfm.bcs.gob.mx/fnz/wpcontent/themes/fnz_bcs/assets/images/boletines/2020/2.pdf)
- Carillo, A. P. (2015). *Transparencia y Rendición de Cuentas en las Universidades Públicas de México: El caso de la Universidad Autónoma del Estado de México 2005-2013*. Ed. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Carpizo J. (2009). *Transparencia, acceso a la información, y universidad pública autónoma*, UDUAL, No. 43. México.
- Diccionario de la Lengua Española. (1992). *Real Academia Española*, 23.ª ed., Ed. Espasa-Calpe, Madrid, España.
- Diario Oficial de la Federación (2015). *Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública*, México.
- \_\_\_\_\_. (2016). *Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental*. México, consultado en internet en <http://web.archive.org/web/20130614232655/http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/244.pdf>
- Doyle, K. (2003). *Comentarios sobre la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental*, Derecho Comparado de la Información, número 2, Ed. Universidad Iberoamericana, Universidad de Occidente e Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad nacional Autónoma de México, México.
- Emmerich, G.E. (2004). *Transparencia, Rendición de Cuentas, Responsabilidad Gubernamental y Participación Ciudadana*. Polis: Investigación y Análisis Sociopolítico Psicosocial. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/726/72620404.pdf>
- Erickson, F. (1997). *La investigación de la enseñanza II. Métodos cualitativos y de observación*. Paidós, México.
- Gil, M. (2008). *Transparencia y vida universitaria Cuadernos de Transparencia no. 13*, Instituto Federal de Acceso a la Información Pública.
- Guadarrama, R. (2017). *Antecedentes de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental*. México. Recuperado de <http://ordenjuridico.gob.mx/Congreso/pdf/39.pdf>
- Huerta, L. (2003). *El derecho de acceso a la información pública en los países de la región Andina*. Boletín mexicano de derecho comparado, nueva serie, año XXXVI, número 108, Ed. Instituto de investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Kelsen, H. (1992). *Esencia y valor de la democracia, en Compendio de Teoría general del Estado*. Ed. Colofón S.A., México.
- Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo. (2017) <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/> Consultado el 26 de febrero de 2019.
- Piña, J. M. (2013). Investigación educativa ¿para qué? Perfiles Educativos, XXXV (139), 3-6. [Fecha de Consulta 7 de mayo de 2021]. ISSN:

0185-2698. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13225611010>

Reguillo, R. (2003). *De la pasión metodológica o de la (paradójica) posibilidad de la investigación*, México.

Rodríguez, M. (2010). *Métodos de investigación*. 1ra. Edición, México. Ed. Universidad Autónoma de Sinaloa.

Uvalle R. (2008) *Gobernabilidad, transparencia y reconstrucción del Estado*. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, 50(203).

Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=42120305>

Vergara, R. (2005). *La transparencia como problema*, (1ª Ed.). México: Instituto Federal de Acceso a la Información Pública (IFAI)

# Extracción y Caracterización de los Asfaltenos de un Crudo Mexicano para la Futura Electrorecuperación de los Metales Pesados

Ing. Alejandra García Guevara<sup>1</sup>, Dr. Ulises Páramo García<sup>2</sup>, Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas<sup>3</sup>,

**Resumen**—Los asfaltenos constituyen la parte más pesada del crudo, estos se encuentran conformados por anillos aromáticos y nafténicos que contienen en su estructura azufre, nitrógeno, oxígeno y trazas de distintos metales. En este trabajo se presenta la caracterización de los asfaltenos del crudo mexicano Palangana y fundamenta las bases del estudio para identificar los metales asociados al crudo y así comprender su comportamiento para lograr la electrorecuperación. Extrayendo la fracción asfáltica mediante la norma ASTM D-3279. Se aplicaron estudios a fin de conocer su composición y especialmente lo relacionado a los metales presentes. Se presentan los resultados obtenidos al aplicar la técnica de análisis SARA, espectroscopía ultravioleta visible (UV-Vis) y espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), comparando con la literatura existente permiten concluir que los grupos funcionales y moleculares que están presentes en el asfalto contienen petroporfirinas, se esperan en estudios posteriores estén asociados a la presencia de metales.

**Palabras clave**—Asfaltenos, Metales Pesados, Análisis SARA, Espectroscopía Ultravioleta Visible, Espectroscopía Infrarroja por la Transformada de Fourier.

## Introducción

Se le denomina crudo al petróleo como tal antes del proceso de refinación. El crudo se compone principalmente de hidrocarburos y trazas de otros elementos como nitrógeno, azufre, vanadio, oxígeno. Así mismo, el crudo se puede fraccionar dando lugar a las cuatro fracciones más relevantes que lo conforman siendo éstas las siguientes: Saturados, Aromáticos, Resinas y Asfaltenos.

Los asfaltenos tienden a generar problemas ambientales e industriales debido a su alta viscosidad y gran contenido de sulfuro. Éstos llegan a contener trazas de alrededor de 28 metales distintos tales como el plomo, vanadio, níquel, cromo, titanio, hierro y aluminio, siendo el vanadio y el níquel los presentes en mayor cantidad [1]. Representando una porción de composición dentro del crudo, estas suelen contribuir desde una muy pequeña hasta una muy significativa dependiendo del petróleo en cuestión.

Los procesos de separación de asfaltenos más comunes pueden llegar a ser costosos e imprácticos debido a las grandes cantidades de solventes parafínicos necesarios para lograr la precipitación de estos [2]. De ello deriva el interés por lograr la separación mediante procesos electroquímicos. Aplicando las cargas indicadas se logrará recuperar los metales deseados, para ello, es necesario identificar dichos metales.

Mediante las técnicas de caracterización mencionadas se pretende caracterizar el tipo de crudo con el cuál se estará trabajando de tal manera que sea posible identificar los metales que se encuentran asociados a la fracción asfáltica, con estos datos será posible proporcionar un mecanismo de electrorecuperación de los metales presentes.

## Descripción del Método

### *Extracción de los asfaltenos*

La extracción se llevó a cabo de acuerdo con la norma ASTM D-3279 [3]. En ella se estipulan los materiales y solventes necesarios para lograr el objetivo. De acuerdo al método, se utilizaron 100 mL de solvente heptano por cada gramo de crudo utilizado. La mezcla de crudo y heptano permaneció en agitación constante y temperatura ambiente por 9 horas. Esto propició la separación de los asfaltenos de las fracciones restantes del crudo haciendo que

<sup>1</sup> La Ing. Alejandra García Guevara es estudiante del Programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. [aleeguevara@hotmail.com](mailto:aleeguevara@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El Dr. Ulises Páramo García es Profesor del Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. [ulises.pg@cdmadero.tecnm.mx](mailto:ulises.pg@cdmadero.tecnm.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas es Profesora del Tecnológico Nacional de México /I.T. de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamaulipas. [nohra.gr@cdmadero.tecnm.mx](mailto:nohra.gr@cdmadero.tecnm.mx)

los asfaltenos precipitaran. Posteriormente se procedió a filtrarlo en un equipo de filtración al vacío y la muestra obtenida en el papel filtro (los asfaltenos) fue llevada a secar por 15 minutos a una temperatura de 90 °C.

#### *Análisis SARA*

Se implementó el análisis SARA mediante la técnica de cromatografía líquida en columna abierta. El fundamento de esta técnica se basa en la elución por disolventes característica de cada fracción, las cuáles algunas son visibles mediante luz ultravioleta. Dependiendo de su efecto visible bajo la luz UV se determina la fracción que está siendo recuperada. Para su obtención se hace pasar una muestra de crudo a través de una columna empacada con sílica y alúmina, además de disolventes que son añadidos dependiendo de la fracción presente. Las fracciones son obtenidas en tres distintos recipientes correspondientes a las fracciones de saturados, aromáticos y resinas. Finalmente son vaciados en matraces previamente tarados para evaporar el solvente y proceder al pesaje de la fracción obtenida.

#### *Análisis por Espectroscopía Ultravioleta Visible (UV-VIS)*

Se realizó un electroanálisis por espectroscopía ultravioleta-visible para identificar los grupos cromóforos presentes dentro de la molécula y confirmar la presencia de petroporfirinas identificando las señales a la longitud de onda correspondiente. Para este análisis, se optó por estudiar por separado el crudo y los asfaltenos. Se preparó una solución patrón a 1000 ppm. Se realizaron diluciones de 20 a 100 ppm en intervalos de 10 en 10 para las muestras de crudo y asfaltenos respectivamente en un total de 3 corridas. Para el análisis se utilizó un espectrómetro de la marca GBC modelo CINTRA303 con celdas de vidrio y cuarzo.

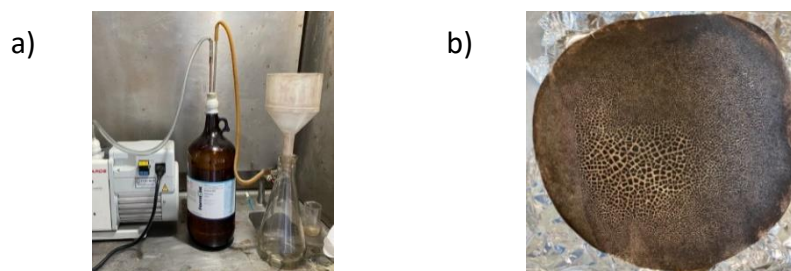
#### *Análisis por Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FT-IR)*

Para este análisis se tomó una muestra de asfaltenos y se utilizó un espectrofotómetro de la marca PERKIN ELMER modelo FT-IR. En este estudio la muestra se sometió a una excitación de sus grupos moleculares presentes bajo un haz de luz infrarroja para encontrar las longitudes de onda correspondientes y poder interpretar la presencia de estas. Realizando 3 lecturas de 400 a 4200  $\text{cm}^{-1}$ .

### **Comentarios Finales**

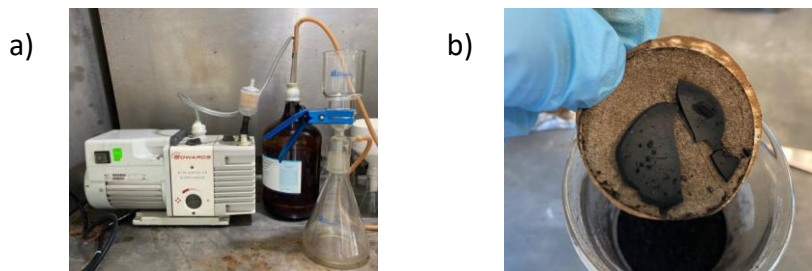
#### *Extracción de los asfaltenos*

Para la extracción de los asfaltenos se utilizó un crudo mexicano de la región de Chicontepe de la zona centro de Veracruz (Palangana). Para la filtración se utilizó un equipo de filtración al vacío común como se aprecia en la figura 1a. El resultado obtenido de la filtración se muestra en la figura 1b, si bien se logran apreciar la presencia de las láminas de asfaltenos, se observa que la mayor parte de estos quedaron embebidos al papel filtro.



**Figura 1.** a) Equipo de filtración al vacío, b) Papel filtro con asfaltenos de crudo Palangana.

Una mejora en el proceso fue el empleo el equipo de filtración al vacío Millipore mostrado en la figura 2a. Con este equipo se redujo el área de filtración y permitió que los asfaltenos quedaran mas concentrados, como resultado se observa en la figura 2b que el desprendimiento del papel filtro es más sencillo.



**Figura 2.** a) Equipo de filtración al vacío Millipore, b) Papel filtro de menor tamaño con asfaltenos de crudo Palangana

*Análisis SARA*

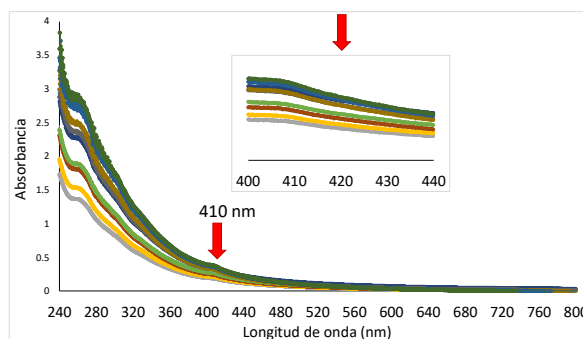
Del análisis SARA se obtuvo el porcentaje de las cuatro composiciones del crudo. En la Tabla 1 se observa que está conformado en su mayoría por Resinas, una cualidad que contribuye a la viscosidad y densidad, dando indicios de que se está trabajando con un crudo de mediano a pesado. De igual forma, en la Tabla 1 se aprecia la composición fraccionada que nos indica también el porcentaje de asfaltenos presentes en una muestra de este crudo, así como los datos de las fracciones saturadas y aromáticas. El porcentaje de asfaltenos obtenidos es significativo, esto permitirá llevar a cabo la cuantificación de los elementos y compuestos presentes en esta fracción. Comparando las relaciones resinas:asfaltenos y aromáticos:asfaltenos se encuentra que es mayor la relación existente de resinas:asfaltenos, por tanto, se concluye que es un crudo de tipo Nafténico [4].

**Tabla 1.** Composición de la muestra por análisis SARA.

<b>Fracción</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Saturados</b>	11.4975 %
<b>Aromáticos</b>	23.2864 %
<b>Resinas</b>	53.7730 %
<b>Asfaltenos</b>	11.4431 %

*Análisis por Espectroscopía Ultravioleta Visible (UV-VIS)*

La espectroscopía UV-VIS, fue aplicada primeramente al crudo en general para comprobar la presencia de la banda Soret. En ella se originan principalmente movimientos dipolares electrónicos que permite transiciones  $\pi - \pi^*$  siendo los más comunes en las porfirinas que se encuentran relacionadas con los compuestos metálicos de interés. Este pico se puede apreciar alrededor de los 410 nm [5]. En la figura 3, se evidencia la señal de porfirinas con una ligera curvatura entre los 400 y 440 nm. Si bien la intensidad de la señal es baja, esto es debido a la poca intensidad de los componentes que la manifiestan.



**Figura 3.** Espectro UV-VIS crudo Palangana.

Posteriormente, se analizó una muestra de asfaltenos del crudo para confirmar la presencia de porfirinas. El resultado fue favorable ya que en la figura 4 se aprecia de igual manera una ligera curvatura entre los 400 y 440 nm.

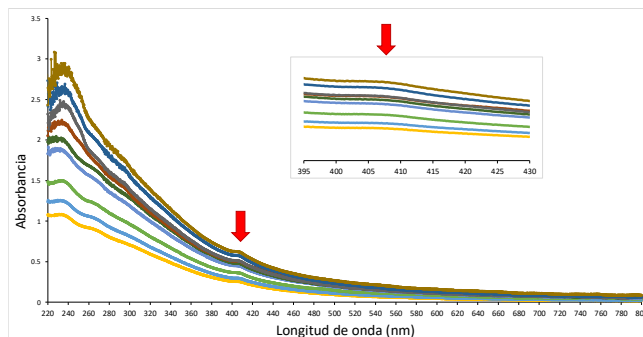


Figura 4. Espectro UV-VIS asfaltenos del crudo Palangana.

Los espectros encontrados, tanto del crudo como de los asfaltenos, son favorables puesto que confirman la presencia de petroporfirinas. Dentro de las porfirinas se encuentran asociados los metales que se pretenden extraer [6].

#### *Análisis por Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FT-IR)*

Como resultado de la espectroscopía infrarroja se obtuvo el espectro de la figura 5. La señal con un número de onda más alto ( $2922\text{ cm}^{-1}$ ) pertenece a un estiramiento de enlace asimétrico, esta requiere una cantidad de energía significativamente alta en comparación con los enlaces simétricos que se muestran contiguos ( $2852\text{ cm}^{-1}$ ) [7]. En estas regiones es probable encontrar ácidos carboxílicos y alcanos. A los  $1603\text{ cm}^{-1}$  es posible encontrar dobles enlaces que indican la presencia de aromáticos e insaturación en los asfaltenos. En el rango menor a los  $1452\text{ cm}^{-1}$ , se encuentran las vibraciones de los grupos funcionales sulfóxidos  $\text{R-SO}_2\text{-OR}$  y ácido carboxílico  $\text{R-C=O}$ . Por último, alrededor de los  $1037\text{ cm}^{-1}$ , se atribuye la presencia de éteres, grupos  $\text{C-O-H}$  en los fenoles y probablemente alcoholes.

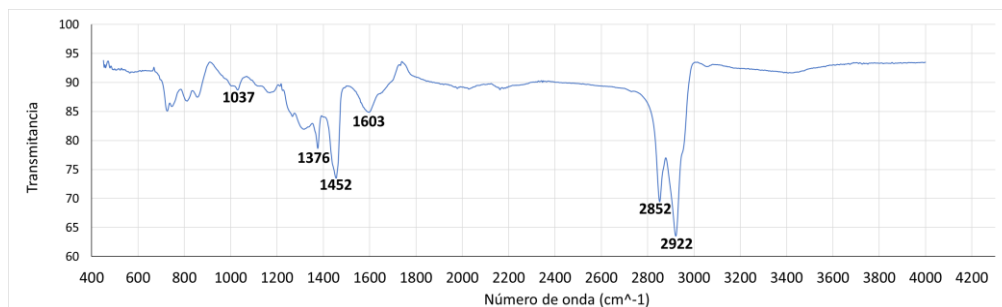


Figura 5. Espectro FTIR de los Asfaltenos.

El análisis FTIR confirma la presencia de grupos funcionales propios de una muestra de asfaltenos sin encontrar señales de contaminantes o externos a la muestra. Se pretende realizar en un futuro un análisis SEM-EDX esperando que estos resultados complementen el análisis FTIR obtenido. Así como, evidenciar la posible presencia de metales.

#### *Conclusiones*

La caracterización del crudo de este estudio indica las cualidades necesarias que demuestran una presencia de petroporfirinas, moléculas asociadas a los metales en su fracción asfáltica. La repetibilidad en el proceso de extracción ha permitido obtener mejores resultados y con ello aumentar la cantidad de asfaltenos recuperados para realizar los análisis de caracterización.

### *Recomendaciones*

Se sugiere que para la extracción de asfaltenos se comience preparando 5 g. en lugar de sólo 1 g. de crudo para lograr observar cuánto se espera recuperar. Así mismo se recomienda de preferencia utilizar el equipo de extracción al vacío Millipore cómo se mencionó en la descripción del método para tener más concentrados los asfaltenos en un área menor. Conocer la composición antes de iniciar con los procesos electroquímicos será de gran ayuda para tener un punto de partida en la búsqueda de los potenciales necesarios que se deberán emplear.

### *Agradecimientos*

La Ing. Alejandra García Guevara agradece al CONACYT por la beca otorgada #1086672 para estudios de posgrado. Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México.

### **Referencias**

- [1] N. Afanasjeva, W. H. Lizcano-Valbuena, N. Aristizabal y I. Mañozca, «Electrodeposición de vanadio y níquel de los asfaltenos de crudos pesados,» *Ingeniería y Competitividad*, vol. 17, n° 2, p. 9-17, 2015.
- [2] J. J. Adams, «Asphaltene Adsorption, a Literature Review,» *Energy & fuels*, n° 28, pp. 2831-2856, 2014.
- [3] American Society for Testing and Materials, Método ASTM D-3279, Standard test method for n-heptane insolubles, 1997.
- [4] P. B. Tissot y D. H. Welte, *Petroleum formation and occurrence*, New York: Springer-verlag, 1984.
- [5] E. Banda, N. V. Gallardo Rivas, U. Paramo Garcia, A. M. Mendoza y J. A. Melo Banda, «Chapter 6. Characterization of Crude Oils and the Precipitated Asphaltenes Fraction using UV Spectroscopy, Dynamic Light Scattering and Microscopy.,» de *Recent Insights in Petroleum Science and Engineering*, Intechopen, 2018, p. 442.
- [6] B. McKay Rytting, I. D. Singh, P. K. Kilpatrick, M. R. Harper, A. S. Mennito y Y. Zhang, «Ultrahigh-Purity Vanadyl Petroporphyrins,» *Energy Fuels*, vol. 32, n° 5, p. 5711–5724, 2018.
- [7] X. e. a. Qiyong, «Analysis of Xinjiang asphaltene using high precision spectroscopy.,» *Royal Society of Chemistry*, p. 39425–39433, 2020.

# Modelado Matemático Utilizando el Método de Parámetros Agrupados de un Robot Tipo CNC Usado como Impresora 3D en Plataforma FPGA

Ing. Margarita Carmina García López<sup>1</sup>, Dr. Sergio Vergara Limon<sup>2</sup>, Dra. María Aurora Diozcora Vargas  
Treviño<sup>3</sup>, Dr. Jesús López Gómez<sup>4</sup> y Dra. Amparo Palomino Merino<sup>5</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta la obtención del modelo dinámico de un robot tipo CNC empleado como impresora 3D que se desarrolló y se encuentra en las instalaciones de la maestría en Ciencias de la Electrónica Opción Automatización de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). A lo largo del artículo se da una breve semblanza del estado del arte de los robots CNC actuales y de las características principales del robot empleado para el estudio. También se desarrolla la explicación de la metodología empleada junto con la importancia de la obtención del modelo dinámico del robot para estudios posteriores y para el análisis de las respuestas de cada uno de los grados de libertad. Se finaliza con las simulaciones correspondientes obtenidas del modelo dinámico obtenido.

**Palabras clave**— Modelado matemático, parámetros agrupados, CNC, FPGA

## Introducción

La tecnología se ha vuelto una parte esencial en la vida de las personas. Es por esto por lo que una gran parte de los avances tecnológicos se han centrado en el área de la robótica y han sido impulsados por el deseo de obtener una mejor calidad de vida, servicios y productos a un costo cada vez más reducido. Dentro del campo de la robótica, los robots manipuladores han demostrado ser de gran interés por su amplia variedad de funciones, siendo uno de los mecanismos más empleados el robot cartesiano gracias a su capacidad de generar trayectorias complejas en un espacio 3D, lo que lo hace ideal para manipular objetos o manufacturar productos. Este tipo de robots pueden ser estudiados a mayor detenimiento para mejorar su funcionamiento, pudiendo mejorarse en dos aspectos principales: reduciendo el costo de fabricación y mejorando la eficiencia de su funcionamiento (A. Moroni, 2019).

El desempeño de este tipo de mecanismos ha sido estudiado por diversos autores, estudiando los diversos fenómenos a los que se ven sometidos como lo son los diferentes tipos de fricción, la gravedad y fenómenos causados por las partes mecánicas de los mismos. Es una realidad que en diversos trabajos se muestran errores generados cuando la maquinaria es incapaz de seguir de manera perfecta la trayectoria deseada por el usuario debido a algún fenómeno físico particular. Un punto en común de todos los estudios realizados es que cada uno de ellos genera un modelo dinámico que busca expresar el comportamiento de los fenómenos presentes en el mecanismo estudiado, por lo que es importante resaltar la importancia de una metodología adecuada para la obtención de este que permita tomar en consideración la mayor cantidad de fenómenos posibles (M. F. Corapsiz y K. Erenturk, 2016). Debido al continuo desarrollo de aplicaciones para las impresoras 3D, se considera importante ahondar en el estudio de estas, dado que cualquier mejora en costo o eficiencia de funcionamiento representa un avance considerable para las áreas en que se utilizan este tipo de mecanismos.

## Descripción del Método

### Antecedentes

La aparición de los primeros robots industriales se remonta a la industria textil del siglo XVIII, cuando Joshep Jacquard inventa en 1801 una máquina textil que empleaba tarjetas perforadas para programar acciones. Esto marca el inicio de la automatización industrial, lo que desemboca a la implementación de dispositivos automáticos en la producción, provocando una mejora continua en los mecanismos empleados en la industria.

Posteriormente se tiene un avance significativo cuando el control numérico computarizado (CNC) es desarrollado durante la segunda guerra mundial como resultado de la alta precisión requerida para mecanizar una serie

<sup>1</sup> Ing. Margarita Carmina García López es Alumno de la Maestría en Ciencias de la Electrónica Opción en Automatización en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [margarita.garcialo@alumno.buap.mx](mailto:margarita.garcialo@alumno.buap.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Sergio Vergara Limon es Profesor de la Maestría en Ciencias de la Electrónica Opción en Automatización en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [sergio.vergara@correo.buap.mx](mailto:sergio.vergara@correo.buap.mx)

<sup>3</sup> La Dra. María Aurora Diozcora Vargas Treviño es Profesora de la Maestría en Ciencias de la Electrónica Opción en Automatización en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México [aurora.vargas@correo.buap.mx](mailto:aurora.vargas@correo.buap.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Jesús López Gómez es Profesor de la División Académica de Ingeniería y Arquitectura, en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (DAIA-UJAT), Tabasco, México. [jlgo6599@docente.ujat.mx](mailto:jlgo6599@docente.ujat.mx)

<sup>5</sup> La Dra. Ampara Palomino Merino es Profesora de la Maestría en Ciencias de la Electrónica Opción en Automatización en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [amparo.palomino@correo.buap.mx](mailto:amparo.palomino@correo.buap.mx)



de elementos de alto rendimiento, como los componentes de los aviones militares. Los primeros robots nacieron de la combinación de los enlaces mecánicos del teleoperador con la autonomía y de la capacidad de programar de la que dotó a las máquinas el control numérico., siendo la primera máquina CNC creada en Massachussets en 1952, en la forma de una fresadora modificada (M. W. Spong y M. Vidyasagar, 1989; A. Moroni, 2017).

Uno de los usos más populares en la actualidad para los robots tipo CNC es el de impresora 3D. La impresión 3D se basa en tecnologías de procesos aditivos o por inyección de polímeros que permite, a partir de un modelo digital, manipular los materiales para ir agregando capas de manera controlada y precisa hasta construir un objeto en tres dimensiones. El inicio de las impresoras 3D puede ser rastreado a las primeras impresoras de tinta en 1976 y el concepto se desarrolla en 1984 con el invento de la estereolitografía por Charles Hull. En 1989, Hull patenta el concepto y funda la primera compañía en el sector de las impresoras 3D (A. Moroni, 2019). Actualmente en el mercado se encuentran disponibles robots cartesianos sofisticados empleados para la impresión 3D, sin que esto suponga de manera alguna que no se tenga espacio para la mejora de estos. Como se mencionó anteriormente, la mejora de estos mecanismos requiere el análisis de su comportamiento, para lo cual la obtención de su modelo dinámico es esencial.

*Diseño del modelo matemático*

Las principales características del prototipo CNC empleado como impresora 3D que se desarrolló en la BUAP en la Maestría en Ciencias de la Electrónica Opción Automatización, pueden ser observadas en la tabla 1 (C. Jiménez Martínez, 2019).

Descripción	Requerimiento
Número de grados de libertad	3 (X, Y, Z)
Ejes X y Y	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desplazamiento: X=276mm, Y=245mm</li> <li>Tornillo embalado de 12mm</li> <li>Guía de alta precisión de 32mm</li> <li>Bloque para guía de 32mm</li> </ul>
Eje Z	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desplazamiento: 145mm</li> <li>Tornillo embalado de 12mm</li> <li>Guía de alta precisión de 15mm</li> <li>Bloque para guía de 15mm</li> </ul>
Tamaño (mm)	950 × 1470 × 860
Volumen de impresión (mm)	214 × 214 × 70
Alimentación	120V <sub>CA</sub> y 12V <sub>CD</sub>
Cama caliente	MK3
Extrusor	Metal J-Head
Resolución	$\Delta x = 0.286\mu\text{m}$ $\Delta y = 0.287\mu\text{m}$ $\Delta z = 0.171\mu\text{m}$
Velocidad	$v_x = 35 \text{ mm/s}$ $v_y = 25 \text{ mm/s}$ $v_z = 21 \text{ mm/s}$
Material de impresión	PLA
Software	Abierto
Conectividad	Wifi
Sistemas operativos	Abierto

Tabla 1: Principales características del robot CNC

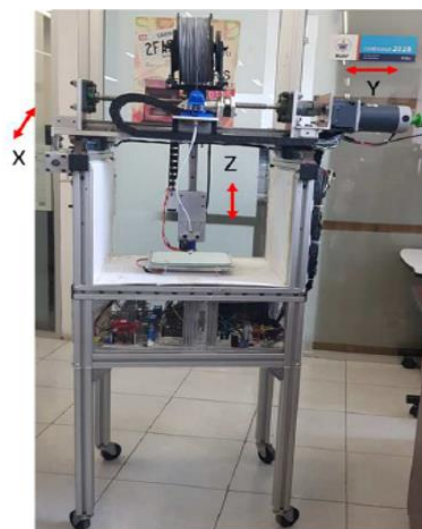


Figura 1. Robot CNC de 3GDL



Figura 2. Composición de un eje del robot.

Como se puede observar, el robot posee 3 grados de libertad, cada uno de los cuales tiene una estructura similar, la cual se encuentra conformada por un motor, su respectivo reductor (caja de engranes), un cople que une el eje de la caja de engranes con el siguiente elemento mecánico consistente en un tornillo embalado cuya respectiva tuerca se encuentra acoplada a lo que se denomina mesa de trabajo. Consulte figura 2. Es importante notar que para el eje X, la mesa de trabajo es quien se encarga de cargar y mover los ejes Y-Z. De manera análoga, se tiene que la mesa de trabajo del eje Y se encarga de cargar y mover el eje Z del mecanismo y finalmente, la mesa de trabajo del eje Z se encarga de mover el efector del robot, compuesto en este caso por el alimentador de material de la impresora 3D. El

planteamiento del modelo matemático del robot se basa en el de un diagrama esquemático del sistema CNC feed-drive de cada uno de los ejes. De esta forma, se tiene la representación de cada una de sus partes, el cual es el mismo para cada grado de libertad del robot, tomando en cuenta que para el eje X, la masa  $m_{t1}$  se conforma de la masa de la mesa de trabajo sumada a la masa de los ejes Y-Z completos, para el eje Y la masa  $m_{t2}$  está conformada por la masa de la mesa de trabajo sumada a la masa del eje Z completo, y finalmente para el eje Z la masa  $m_{t3}$  se conforma únicamente de la masa de la mesa de trabajo (el efector del robot). Consulte figura 3.

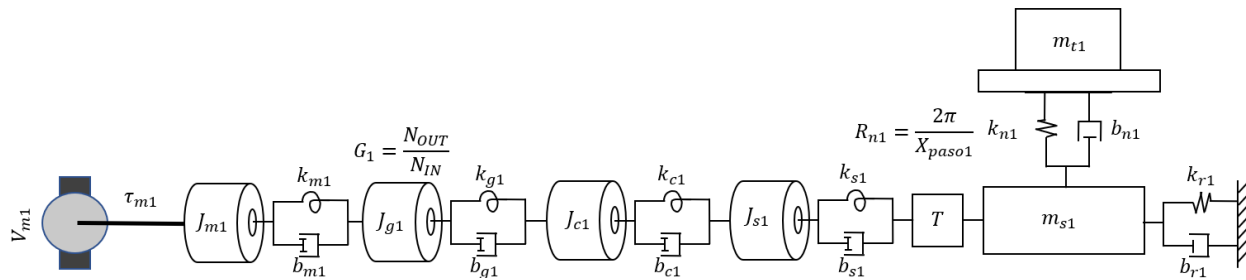


Figura 3. Diagrama esquemático de un grado de libertad del robot.

A continuación, se puede consultar la tabla 2 con las constantes empleadas en el diagrama esquemático para los ejes del robot, junto con las variables que se consideran en el modelo dinámico:

Símbolo	Significado.	Símbolo	Significado.
$K_{mi}$	Rigidez del eje del motor $[Nm/rad]$ .	$J_{si}$	Inercia del tornillo embalado $[kgm^2]$ .
$K_{gi}$	Rigidez del mecanismo de la caja de engranes $[Nm/rad]$ .	$m_{si}$	Masa del tornillo embalado y la tuerca $[m]$ .
$K_{ci}$	Rigidez del cople $[Nm/rad]$ .	$m_{ti}$	Masa de la mesa de trabajo $[m]$ .
$K_{si}$	Rigidez torsional del tornillo embalado $[N/m]$ .	$\theta_{mi}$	Posición angular del eje del motor.
$K_{ri}$	Rigidez axial del tornillo embalado $[N/m]$ .	$\theta_{gi}$	Posición angular del eje de la caja de engranes.
$K_{ni}$	Rigidez de la unión entre la tuerca y la mesa de trabajo $[N/m]$ .	$\theta_{ci}$	Posición angular del cople.
$b_{mi}$	Coefficiente de fricción del eje del motor $[Nms/rad]$ .	$\theta_{si}$	Posición angular del tornillo embalado.
$b_{gi}$	Coefficiente de fricción de la caja de engranes $[Nms/rad]$ .	$X_{si}$	Posición axial del tornillo embalado.
$b_{ci}$	Coefficiente de fricción del cople $[Nms/rad]$ .	$X_{ti}$	Posición axial de la mesa de trabajo.
$b_{si}$	Coefficiente de fricción torsional del tornillo embalado $[Nms/rad]$ .	$\dot{\theta}_{mi}$	Velocidad angular del motor.
$b_{ni}$	Coefficiente de fricción de la mesa de trabajo $[Nm/s]$ .	$\dot{\theta}_{gi}$	Velocidad angular de la caja de engranes.
$b_{ri}$	Coefficiente de fricción axial del tornillo embalado $[Nm/s]$ .	$\dot{\theta}_{ci}$	Velocidad angular del cople.
$J_{mi}$	Inercia del motor $[kgm^2]$ .	$\dot{\theta}_{si}$	Velocidad angular del tornillo embalado.
$J_{gi}$	Inercia de la caja de engranes $[kgm^2]$ .	$\dot{X}_{si}$	Velocidad axial del tornillo embalado.
$J_{ci}$	Inercia del cople $[kgm^2]$ .	$\dot{X}_{ti}$	Velocidad axial de la mesa de trabajo.

Tabla 2: Constantes y variables de los ejes del robot.

Tomando en cuenta el diagrama esquemático, las constantes y las variables, se plantea el movimiento final para cada uno de los grados de libertad del robot, los cuales son traducidos a coordenadas cartesianas que es lo que nos interesa para analizar la posición del robot cartesiano:

$$\begin{matrix} EJE X & EJE Y & EJE Z \\ \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{b1} + x_{t1} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{b1} + x_{t1} \\ x_{b2} + x_{t2} \\ 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} x_3 \\ y_3 \\ z_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{b1} + x_{t1} \\ x_{b2} + x_{t2} \\ x_{b3} + x_{t3} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

La metodología empleada para la obtención del modelo dinámico del mecanismo es la aplicación de la ecuación de Euler-Lagrange, la cual parte de la consideración del estado instantáneo del sistema y del concepto de

desplazamiento virtual sobre el estado instantáneo (principio diferencial). Esta ecuación emplea el Lagrangiano del sistema, cuya representación matemática se encuentra escrita en la ecuación (1).

$$L(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) = K(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) - \mathcal{U}(\mathbf{q}) \quad (1)$$

donde  $L$  representa el lagrangiano del sistema,  $K$  representa la energía cinética del sistema,  $\mathcal{U}$  representa la energía potencial del sistema,  $\mathbf{q}$  se refiere al vector de coordenadas generalizadas y  $\dot{\mathbf{q}}$  representa a vector de derivadas de las coordenadas generalizadas (vector de velocidades del sistema).

A su vez, la ecuación de movimiento de Euler-Lagrange se encuentra dada por la ecuación (2).

$$\boldsymbol{\tau} = \frac{d}{dt} \left[ \frac{\partial L(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}})}{\partial \dot{\mathbf{q}}} \right] - \frac{\partial L(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}})}{\partial \mathbf{q}} \quad (2)$$

donde  $\boldsymbol{\tau}$  representa el par aplicado (torque) del sistema.

Sin embargo, esta metodología (aunque efectiva y altamente documentada) puede ser mejora para incluir más términos para obtener una mejor representación de los fenómenos del robot Por ello, se emplea un híbrido de esta metodología con la de parámetros agrupados, lo cual permite agregar la energía disipativa del sistema (la cual se genera por la fricción de sus elementos). Para ello, tenemos la ecuación (3):

$$\frac{d}{dt} \left[ \frac{\partial L(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}})}{\partial \dot{\mathbf{q}}} \right] + \frac{\partial L(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}})}{\partial \mathbf{q}} + \frac{\partial Dt(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}})}{\partial \dot{\mathbf{q}}} = \frac{\partial \delta W(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}})}{\partial \mathbf{q}} \quad (3)$$

donde  $K$  representa la energía cinética total del sistema,  $\mathcal{U}$  representa la energía potencial total del sistema,  $Dt$  representa la energía disipativa del sistema (a menudo obtenida por medio de la energía de disipación de Rayleigh),  $\delta W$  hace referencia a las fuerzas generalizadas del sistema,  $\mathbf{q}$  se refiere al vector de coordenadas generalizadas y  $\dot{\mathbf{q}}$  representa el vector de velocidades del sistema. Esta ecuación se conoce como ecuación de Lagrange y permite incluir los efectos de los fenómenos de fricción como funciones, a diferencia de la ecuación de Euler-Lagrange en donde generalmente se considera a la fricción como una constante. Del análisis del diagrama esquemático se obtienen las funciones de energía para los ejes del sistema.

$$K_i(\boldsymbol{\varphi}_i, \dot{\boldsymbol{\varphi}}_i) = \frac{1}{2} J_{mi} \dot{\theta}_{mi}^2 + \frac{1}{2} J_{gi} \dot{\theta}_{gi}^2 + \frac{1}{2} J_{ci} \dot{\theta}_{ci}^2 + \frac{1}{2} J_{si} \dot{\theta}_{si}^2 + \frac{1}{2} m_{si} \left( \sum_{k=1}^i \dot{X}_{si}^2 \right) + \frac{1}{2} m_{ti} \left( \sum_{k=1}^i \dot{X}_{ti}^2 \right) \quad (4)$$

$$\mathcal{U}_i(\boldsymbol{\varphi}_i) = \frac{1}{2} k_{mi} (\theta_{mi} - G_i \theta_{gi})^2 + \frac{1}{2} k_{gi} (\theta_{gi} - \theta_{ci})^2 + \frac{1}{2} k_{ci} (\theta_{ci} - \theta_{si})^2 + \frac{1}{2} k_{si} (\theta_{si} - R_{ni} X_{si})^2 + \frac{1}{2} k_{ri} X_{si}^2 + \frac{1}{2} k_{ti} (X_{si} - X_{ti})^2 \quad (5)$$

$$D_i(\boldsymbol{\varphi}_i, \dot{\boldsymbol{\varphi}}_i) = \frac{1}{2} b_{mi} (\dot{\theta}_{mi} - G_i \dot{\theta}_{gi})^2 + \frac{1}{2} b_{gi} (\dot{\theta}_{gi} - \dot{\theta}_{ci})^2 + \frac{1}{2} b_{ci} (\dot{\theta}_{ci} - \dot{\theta}_{si})^2 + \frac{1}{2} b_{si} (\dot{\theta}_{si} - R_{ni} \dot{X}_{si})^2 + \frac{1}{2} b_{ri} \dot{X}_{si}^2 + \frac{1}{2} b_{ti} (\dot{X}_{si} - \dot{X}_{ti})^2 \quad (6)$$

$$\delta W_i(\boldsymbol{\varphi}_i) = \tau_{mi} \delta \theta_{mi} \quad (7)$$

donde:

$$R_{ni} = \frac{X_{pasoi}}{2\pi\phi_i}$$

$\phi_i$ : eficiencia  $i$

Con la aplicación de la ecuación de Lagrange, se obtiene el sistema de ecuaciones que describe el comportamiento de cada una de las variables del mecanismo para los tres grados de libertad del sistema CNC.

$$J_{m1} \ddot{\theta}_{m1} + k_{m1} (\theta_{m1} - G_1 \theta_{g1}) + b_{m1} (\dot{\theta}_{m1} - G_1 \dot{\theta}_{g1}) = \tau_{m1} \quad (8)$$

$$J_{g1} \ddot{\theta}_{g1} + k_{m1} (G_1 \theta_{g1} - \theta_{m1}) + k_{g1} (\theta_{g1} - \theta_{c1}) + b_{m1} G_1 (G_1 \dot{\theta}_{g1} - \dot{\theta}_{m1}) + b_{g1} (\dot{\theta}_{g1} - \dot{\theta}_{c1}) = 0 \quad (9)$$

$$J_{c1} \ddot{\theta}_{c1} + k_{g1} (\theta_{c1} - \theta_{g1}) + k_{c1} (\theta_{c1} - \theta_{s1}) + b_{g1} (\dot{\theta}_{c1} - \dot{\theta}_{g1}) + b_{c1} (\dot{\theta}_{c1} - \dot{\theta}_{s1}) = 0 \quad (10)$$

$$J_{s1} \ddot{\theta}_{s1} + k_{c1} (\theta_{s1} - \theta_{c1}) + k_{s1} (\theta_{s1} - R_{n1} X_{s1}) + b_{c1} (\dot{\theta}_{s1} - \dot{\theta}_{c1}) + b_{s1} (\dot{\theta}_{s1} - R_{n1} \dot{X}_{s1}) = 0 \quad (11)$$

$$(m_{s1} + m_{s2} + m_{s3}) \ddot{X}_{s1} + k_{s1} R_{n1} (R_{n1} X_{s1} - \theta_{s1}) + k_{r1} X_{s1} + k_{t1} (X_{s1} - X_{t1}) + b_{s1} R_{n1} (R_{n1} \dot{X}_{s1} - \dot{\theta}_{s1}) + b_{r1} \dot{X}_{s1} + b_{t1} (\dot{X}_{s1} - \dot{X}_{t1}) = 0 \quad (12)$$

$$(m_{t1} + m_{t2} + m_{t3}) \ddot{X}_{t1} + k_{t1} (X_{t1} - X_{s1}) + b_{t1} (\dot{X}_{t1} - \dot{X}_{s1}) = 0 \quad (13)$$

$$J_{m2} \ddot{\theta}_{m2} + k_{m2} (\theta_{m2} - G_2 \theta_{g2}) + b_{m2} (\dot{\theta}_{m2} - G_2 \dot{\theta}_{g2}) = \tau_{m2} \quad (14)$$

$$J_{g2}\ddot{\theta}_{g2} + k_{m2}(G_2\theta_{g2} - \theta_{m2}) + k_{g2}(\theta_{g2} - \theta_{c2}) + b_{m2}G_2(\dot{G}_2\dot{\theta}_{g2} - \dot{\theta}_{m2}) + b_{g2}(\dot{\theta}_{g2} - \dot{\theta}_{c2}) = 0 \quad (15)$$

$$J_{c2}\ddot{\theta}_{c2} + k_{g2}(\theta_{c2} - \theta_{g2}) + k_{c2}(\theta_{c2} - \theta_{s2}) + b_{g2}(\dot{\theta}_{c2} - \dot{\theta}_{g2}) + b_{c2}(\dot{\theta}_{c2} - \dot{\theta}_{s2}) = 0 \quad (16)$$

$$J_{s2}\ddot{\theta}_{s2} + k_{c2}(\theta_{s2} - \theta_{c2}) + k_{s2}(\theta_{s2} - R_{n2}X_{s2}) + b_{c2}(\dot{\theta}_{s2} - \dot{\theta}_{c2}) + b_{s2}(\dot{\theta}_{s2} - R_{n2}\dot{X}_{s2}) = 0 \quad (17)$$

$$(m_{s1} + m_{s2})\ddot{X}_{s2} + k_{s2}R_{n2}(R_{n2}X_{s2} - \theta_{s2}) + k_{r2}X_{s2} + k_{t2}(X_{s2} - X_{t2}) + b_{s2}R_{n2}(R_{n2}\dot{X}_{s2} - \dot{\theta}_{s2}) + b_{r2}\dot{X}_{s2} + b_{t2}(\dot{X}_{s2} - \dot{X}_{t2}) = 0 \quad (18)$$

$$(m_{t1} + m_{t2})\ddot{X}_{t2} + k_{t2}(X_{t2} - X_{s2}) + b_{t2}(\dot{X}_{t2} - \dot{X}_{s2}) = 0 \quad (19)$$

$$J_{m3}\ddot{\theta}_{m3} + k_{m3}(\theta_{m3} - G_3\theta_{g3}) + b_{m3}(\dot{\theta}_{m3} - G_3\dot{\theta}_{g3}) = \tau_{m3} \quad (20)$$

$$J_{g3}\ddot{\theta}_{g3} + k_{m3}(G_3\theta_{g3} - \theta_{m3}) + k_{g3}(\theta_{g3} - \theta_{c3}) + b_{m3}G_3(G_3\dot{\theta}_{g3} - \dot{\theta}_{m3}) + b_{g3}(\dot{\theta}_{g3} - \dot{\theta}_{c3}) = 0 \quad (21)$$

$$J_{c3}\ddot{\theta}_{c3} + k_{g3}(\theta_{c3} - \theta_{g3}) + k_{c3}(\theta_{c3} - \theta_{s3}) + b_{g3}(\dot{\theta}_{c3} - \dot{\theta}_{g3}) + b_{c3}(\dot{\theta}_{c3} - \dot{\theta}_{s3}) = 0 \quad (22)$$

$$J_{s3}\ddot{\theta}_{s3} + k_{c3}(\theta_{s3} - \theta_{c3}) + k_{s3}(\theta_{s3} - R_{n3}X_{s3}) + b_{c3}(\dot{\theta}_{s3} - \dot{\theta}_{c3}) + b_{s3}(\dot{\theta}_{s3} - R_{n3}\dot{X}_{s3}) = 0 \quad (23)$$

$$m_{s3}\ddot{X}_{s3} + k_{s3}R_{n3}(R_{n3}X_{s3} - \theta_{s3}) + k_{r3}X_{s3} + k_{t3}(X_{s3} - X_{t3}) + b_{s3}R_{n3}(R_{n3}\dot{X}_{s3} - \dot{\theta}_{s3}) + b_{r3}\dot{X}_{s3} + b_{t3}(\dot{X}_{s3} - \dot{X}_{t3}) = 0 \quad (24)$$

$$m_{t3}\ddot{X}_{t3} + k_{t3}(X_{t3} - X_{s3}) + b_{t3}(\dot{X}_{t3} - \dot{X}_{s3}) + F_{s3} = 0 \quad (25)$$

Con el planteamiento de las ecuaciones del modelo dinámico, es posible obtener resultados de la simulación para analizar la posición y velocidad de cada uno de los componentes en los tres grados de libertad del robot.

### Diseño electrónico en plataforma FPGA

El prototipo de robot CNC desarrollado tiene incorporado un sistema embebido basado en un FPGA Cyclone V 5CEBA4F23C7N de Altera, el cual establece los sistemas de control mediante un Firmware desarrollado en el software Quartus II mediante lenguaje AHDL. En la figura 4 se puede observar el diagrama a bloques del firmware que permite que el robot CNC funcione como impresora 3D:

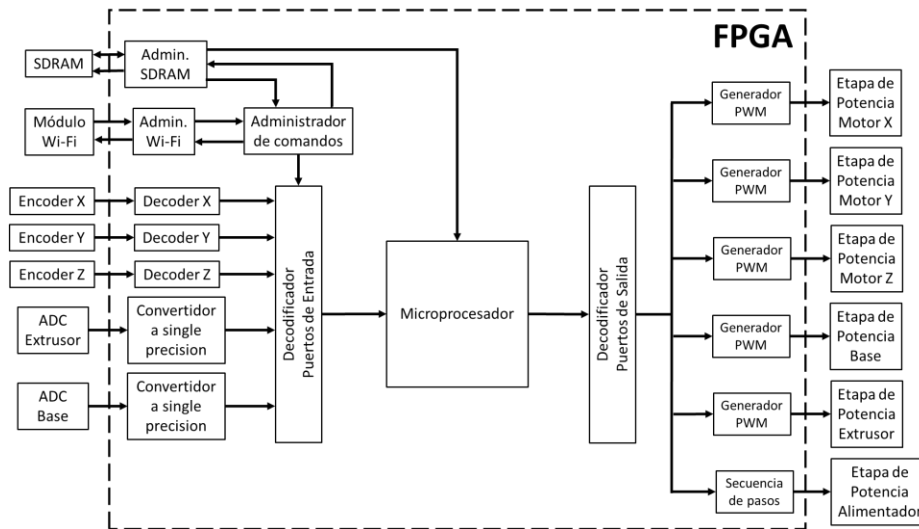


Figura 4. Diagrama general del sistema embebido.

El FPGA se encarga de la lectura de los sensores del sistema y del procesamiento de señales, así como de la aplicación de las leyes de control y de la generación de señales PWM que sirven para controlar los elementos del robot (motores y termo-resistencias).

### Comentarios Finales

#### Resultados de simulación del modelo

Como se mencionó anteriormente, el modelo dinámico obtenido permite la obtención de las señales generadas que representan el comportamiento del robot ante una entrada senoidal. Se plantea esta señal de entrada para observar

la respuesta en las señales al tener los ejes oscilando, lo que permite observar comportamientos repetitivos causados por los fenómenos físicos representados en el modelo dinámico. Particularmente, resultan de interés las señales de posición y velocidad del motor, de la caja de engranes y de la mesa de trabajo de cada eje, por lo que se tienen los siguientes resultados de simulación al implementar las ecuaciones del modelo dinámico y resolverlas con ayuda del software matemático Matlab.

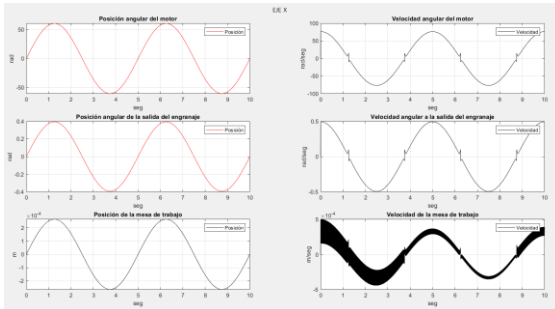


Figura 5. Resultados de la simulación del eje X

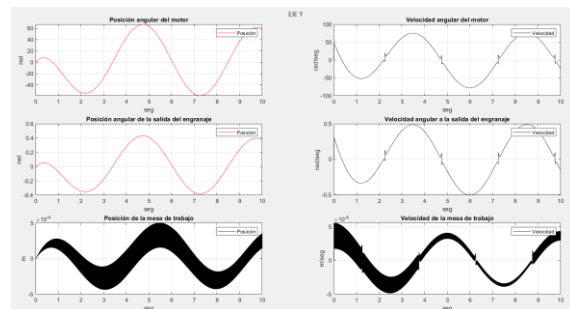


Figura 6. Resultados de la simulación del eje Y

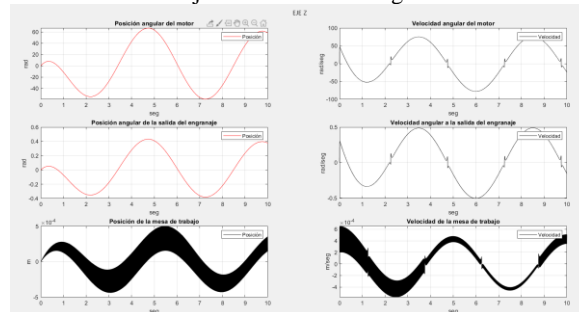


Figura 7. Resultados de la simulación del eje Z

En los resultados de las simulaciones se observa que los tres ejes de libertad respetan la señal de entrada senoidal, sin embargo, en los ejes Y-Z se tienen deformaciones cuando el robot empieza a trabajar. Adicionalmente, se tiene que la posición de la mesa de trabajo de ambos ejes tiene un ruido fuerte causado por los coeficientes de rigidez de sus elementos mecánicos. Adicionalmente, se observa una deformación en las velocidades de los tres ejes cuando el robot pasa por el punto de origen, que se debe a la disminución de la velocidad de este, lo que indica que el robot tiene problemas para moverse a bajas velocidades.

### Conclusiones

Después de haber desarrollado el modelo dinámico, es posible observar las ventajas de este, que permiten analizar la respuesta del sistema sin desgastar al robot con pruebas experimentales. De esta forma, es posible aplicar diversas leyes de control y observar la respuesta del sistema. Es importante recalcar que entre más leyes físicas se consideran al plantear las ecuaciones que derivan en el modelo del robot, es posible mejorar la representación matemática del mismo y volverla más apegada a la realidad. El considerar diversos fenómenos para el planteamiento de las ecuaciones matemáticas de un mecanismo permite obtener un número ilimitado de modelos dinámicos, cada uno de los cuales puede tener un diferente grado de proximidad con la respuesta experimental del robot que depende de la cantidad de fenómenos presentes en el robot y que se logren representar de manera adecuada en el modelo dinámico. La obtención del modelo dinámico del robot CNC empleado como impresora permitió ahorrar tiempo de análisis al representar de manera teórica la respuesta del sistema, pues al no tener que hacer pruebas experimentales, es posible pasar más tiempo analizando las respuestas del sistema de manera teórica.

### Referencias

- A. Moroni. "Automatización y Tecnología CNC". [En línea]. Noticias, 2017. Disponible en: <http://innovacion.uas.edu.mx/automatizacion-y-tecnologia-cnc/>
- A. Moroni. "Historia de las impresoras 3D". Noticias, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://impresorad3d.com/impresoras-3d-historia/>
- C. Jiménez Martínez, "Implementación de un CNC con 3 grados de libertad aplicado a impresión 3D", Tesis de Maestría, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla 2019.
- M. F. Corapsiz and K. Erenturk, "Trajectory Tracking Control and Contouring Performance of Three-Dimensional CNC", in IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 63, no. 4, pp. 2212- 2220, April 2016. DOI: 10.1109/TIE.2015.2509950.
- M. W. Spong, M. Vidyasagar, "Robot Dynamics and Control". Canadá: John Wiley & Sons, Inc., 1989

# Estrategias de Enseñanza para la Educación Sexual en Infantes de la Escuela Primaria 11 de Julio, Fresnillo, Zacatecas

Patricia García Silva<sup>1</sup>

**Resumen** - En el presente trabajo de investigación se pretende dar a conocer una propuesta de estrategias para una mejor enseñanza de educación sexual en alumnos de primaria. Se utilizó un enfoque cuantitativo, el método es descriptivo – explicativo, la población con la que se trabajó fue con los maestros de la escuela primaria 11 de Julio, Fresnillo, Zacatecas, como instrumento de recolección de información se optó por un cuestionario dividido en 19 ítems. Los principales resultados muestran que la estrategia que más se utiliza es la de descubrimiento guiado, la educación sexual solamente se brinda a los grados 4°, 5° y 6° de primaria y si se utilizan estrategias innovadoras, aunado a lo anterior se propone como estrategias adicionales: estrategias de problematización, de proyecto, de inserción de maestro – alumno y de socialización centrada en entradas grupales.

**Palabras clave** - Estrategias de enseñanza; educación sexual; sexualidad infantil

## Introducción

Por cuestiones de cultura, religión, o sociales se ha hecho de la educación sexual un “Tabú”, poco a poco este tema ha ido atenuando en el sentido de que ya hay instituciones que integran a la educación sexual en sus programas desde el inicio de la educación del educando. Ya que la educación sexual constituye un proceso formativo dinámico y permanente, que promueve el desarrollo social de la comunidad, el objetivo general de este trabajo es identificar las estrategias de enseñanza que se implementan actualmente para brindar educación sexual a los niños de primaria e incorporar las propuestas de mejora que los propios docentes sugieran para coadyuvar a un mayor aprendizaje.

Autores como (Carpintero, 2009) afirman que el ser humano manifiesta características y necesidades específicas de cada etapa psico-evolutiva en las cuales es necesario identificar para poder así dar atención oportuna y pertinente en estas importantes edades como lo es en la primera infancia con respecto a la sexualidad de los niños y niñas, en la cual se presenta curiosidad por su propio cuerpo.

Señala que es de suma importancia la función de la familia como primer agente educador de los niños, primera escuela de sociabilidad, así como formadora de personas, por tanto, es a la familia a quien le atañe formar en el afecto, los valores y la sexualidad y, por ende, la educación sexual de sus hijos e hijas (Martín, 2005).

La sexualidad está presente durante toda la vida del ser humano y se encuentra en permanente proceso de transformación, no tiene una sola función ni se presenta como un periodo en la vida y según (Freud, 1905) existen varias etapas de la sexualidad, tomando en cuenta que lo que marca los ritmos del desarrollo son los procesos singulares que cada persona realiza a su tiempo y a su modo. 1° Fase oral, 2° Fase Anal, 3° Fase Fálica y 4° Etapa de latencia.

Según (Galindo, 2016) existen una serie de estrategias que se pueden desarrollar con los niños para el aprendizaje de aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales, las cuales son;

1. Estrategia de recuperación de percepción individual.

Esta estrategia consta de describir los elementos de cada experiencia vivida por cada individuo, se concretizan mediante: visitas, opiniones, juegos, diálogos, paseos, experimentación, sonidos, observación, etc.

2. Estrategia de problematización.

En esta estrategia se pone en cuestionamiento lo expuesto, lo percibido, la observación en el entorno y las soluciones propuestas se enfatizan las divergencias a través de debates y discusiones. El juego espontaneo, debates, diálogos, observación y exploración, juego trabajo.

3. Estrategia de descubrimiento e indagación.

Es utilizada para el aprendizaje de búsqueda e identificación de formación, a través de diferentes medios en especial de aquellos que proporciona la inserción en el entorno.

Observación, exploración, diálogo, clasificación, juegos didácticos, juego de prácticas y aplicación cuestionamientos, indagaciones en el entorno.

#### 4. Estrategias de proyecto

Proyectos un proceso que conduce a la creación, clasificación o puesta en realización de un procedimiento vinculado a la satisfacción de una necesidad o resolución de un problema se concretizan mediante: Diálogo, juegos plásticos y de aplicación, juego trabajo, juego en grupos, armar y desarmar objetos, observación, experimentación, exploración, clasificación, etc.

#### 5. Estrategia de inserción de maestros/ maestras, alumnos en el entorno:

Se procura que se logre percibir, comprender promover soluciones para los problemas naturales, ambientales y sociales, se concretizan mediante: Paseos, Visitas, Excursiones, Observación, Exploración, Diálogo, etc.

#### 6. Estrategias de socialización centrada en actividades grupales.

Le permite al grupo la libre expresión de las opiniones, la identificación de cooperación y solidaridad.

Juegos dramáticos y simbólicos, Exposiciones, Danzas, El juego de práctica y aplicación.

### Metodología

#### *Tipo de investigación*

Descriptivo. El objetivo principal es recopilar datos e informaciones sobre las características, propiedades, aspectos o dimensiones, clasificación de los objetos, personas, agentes e instituciones o de los procesos naturales o sociales. Este nivel de investigación que podría también denominarse investigación diagnóstica, o levantamiento de datos (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014).

Explicativa. El objetivo principal es la verificación de hipótesis causales o explicativas (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014).

#### *Enfoque*

Se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, la observación y medición de las unidades de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico. Este enfoque o perspectiva fue desarrollado por Augusto Comte, Emilio Durkheim y Herbert Spencer, representantes del positivismo y luego por el neopositivismo, positivismo lógico, el realismo crítico, representado por Alfred Ayer, Ernest Nagel, Carl Hempel y Karl Popper, (Cerde, 1997:14). Citado en (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014).

#### *Población*

En el presente trabajo de investigación la población fueron los maestros de todos los grados que se desempeñan en la Escuela Primaria 11 de Julio de la Ciudad de Fresnillo, Zacatecas (12 maestros) toda vez que como se mencionó en el estado del arte es necesario empezar a educar la parte sexual del infante ya que empieza a tener curiosidad o dudas sobre su cuerpo.

### Desarrollo

#### *Resultados*

Para llegar a los resultados se aplicó un cuestionario sobre la practica de la educación sexual dirigida a los maestros, en la cual fueron tomada en cuenta aspectos generales como la edad, sexo, el grado que se imparte, formación del maestro. También, así como preguntas específicas sobre si se incluye la educación sexual en el grado que está impartiendo.

En la Escuela Primaria 11 de Julio de Fresnillo Zacatecas se imparten clases en todos los grados, es decir, de 1° a 6° grado, los docentes son en su mayoría de sexo femenino y sus edades varían desde los 29 hasta los 59 años. El 72.7% de los maestros indicaron que si existe contenido de educación sexual en Planes y Programas de acuerdo con el grado que imparten teniendo en cuenta que el 100% indica que si debiese existir contenido de educación sexual de acuerdo con el grado que imparten.

El 81.8% de los maestros indicaron que utilizan métodos innovadores para la enseñanza de la educación sexual, mientras que el 18.2% indica que aun utiliza métodos tradicionalistas. El 72.7% de los maestros indicó que utiliza técnicas innovadoras para la enseñanza de higiene personal, mientras que el 27.3% aún sigue utilizando métodos tradicionales.

El 72.7% de los maestros indicó que casi siempre utiliza el método del juego para la enseñanza de la educación sexual, el 18.2% Rara vez y el 9.1% siempre, el 54.5% indicó que casi siempre utiliza el método de

resolución de problemas para la enseñanza de la educación sexual, el 36.4% Rara vez y 9.1% Siempre para la enseñanza de educación sexual, el 63.6% indicó que casi siempre utiliza el método de descubrimiento guiado, 18.2% Rara vez y 18.2%, el 45.5% indicó que Rara vez utiliza el método de dramatización, 36.4% casi siempre y 18.2% nunca, en cuanto a la técnica de pantomima el 36.4% indicó que casi siempre, el 36.4% de los maestros indicó que rara vez se utiliza títeres y 27.3% nunca, 45.5% rara vez, 36.4% casi siempre y 18.2% nunca.

El 54.5% de los maestros indicó que rara vez utiliza las fichas de observación para los rasgos de comportamiento en la educación sexual., 27.3% casi siempre y 18.2% siempre. El 45.5% indicó que casi siempre utiliza como herramienta las láminas para la enseñanza de educación sexual, el 36.4% siempre y el 18.2% rara vez. El 81.8% de los maestros indicó que rara vez los padres de familia ayudan al docente a inculcar una adecuada educación sexual infantil y el 18.2% siempre, es importante señalar que la mayoría de los docentes consideran importante que se elabore una Guía Didáctica de Estrategias Metodológicas para la enseñanza de educación Sexual en infantes con un porcentaje de 54.5% siempre y 45.5% casi siempre.

A continuación, se enlistan las actividades que proponen los maestros para facilitar la enseñanza de la educación sexual en infantes:

- Videos
- Material lúdico
- Juegos
- Canciones
- Narración de cuentos
- Tómbolas de respuestas
- Conferencias medicas
- Ilustraciones guiadas
- Investigación

En nuestro instrumento de recolección de datos se preguntó ¿Cuáles son las mejores estrategias para fortalecer la enseñanza de la educación sexual infantil, las cuales a continuación se exponen:

- Laminas para dar a conocer de una mejor manera las partes y cuidados del cuerpo
- Platicas
- Aclaración de dudas
- Videos
- Investigación
- Dominio del tema
- Indagación de conocimiento base en los menores
- Informar se sobre el tema
- Maneras lúdicas de enseñanza
- Autoevaluación
- El uso de material visual
- Método científico
- El uso de material didáctico

### Comentarios finales

#### Discusión

La aplicación del instrumento de recolección de datos (encuesta sobre educación sexual) se llevó a cabo por medio de “Google Forms”, debido a esto es de mi parecer que las respuestas que dieron los docentes de la escuela primaria 11 de julio de la ciudad de Fresnillo zacatecas son confiables ya que son anónimas y se dieron el tiempo de responder con tranquilidad y de una manera más cómoda. Además de que se trata de una Institución pública y los docentes pueden expresar su opinión libremente.

Por parte de la institución no se presentó problema alguno para llevar a cabo la encuesta ya que la directora de la institución fue muy accesible y coopero de toda manera posible para este trabajo de investigación. Confirmando la hipótesis central la cual es que en la actualidad se utilizan estrategias innovadoras para complementar y brindar una mejor educación sexual en niños de primaria. Para lograr un mayor aprendizaje se propone utilizar métodos que involucren al alumno y causen motivación como, por ejemplo: el método del juego, resolución de problemas, dramatización, etc.



Como se redacta en una de las hipótesis efectivamente los maestros proponen estrategias que involucran la socialización para complementar la educación sexual. Otra de las hipótesis confirmadas y reflejadas en los resultados es que las mejores estrategias que fortalecen la planeación docente son las estrategias didácticas o de inserción.

En mi opinión creo que los resultados obtenidos se pueden generalizar a todas las instituciones en las que se estudia la educación primaria ya que se trata de los contenidos de Planes y programas los cuales están establecidos para todas las instituciones avaladas por la SEP.

### *Conclusión*

La educación sexual, integrada en la formación total del sujeto, trata de impartir una información científica, progresiva y adecuada de lo que es la sexualidad humana, tanto en su vertiente biológica como en la afectivo-social. Debe perseguir la realización de una sexualidad plena y madura que permita al individuo una comunicación equilibrada con el otro sexo, dentro de un contexto de afectividad y responsabilidad humana.

Un total de 100% de los docentes está de acuerdo con que exista Educación sexual para sus alumnos de acuerdo al grado que cursan, esto es favorable ya que son conscientes de que se debe comenzar con la educación sexual desde los primeros años escolares.

Un porcentaje alto de docentes utilizan métodos innovadores para la enseñanza de la educación sexual, lo cual es un factor a favor en cuanto a la didáctica para la enseñanza de educación sexual, debido a que se puede alcanzar un mejor aprendizaje.

En su mayoría los docentes de la escuela 11 de julio utilizan estrategias como el juego, resolución de problemas, descubrimiento guiado, dramatización, títeres, láminas, etc., para la enseñanza de educación sexual, lo cual significa que llevan a cabo un tipo de enseñanza estratégica.

Un gran porcentaje de los docentes indicó que los padres de familia no ayudan a inculcar una adecuada educación sexual en sus alumnos lo cual desfavorece al proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema de la educación sexual. Todos los docentes están a favor de que es importante que se elabore una guía didáctica de educación sexual que complemente la planeación docente.

En mi opinión y de acuerdo a los resultados obtenidos es de notar, que la mayoría de los maestros de la escuela Primaria 11 de Julio de la ciudad de Fresnillo, Zacatecas están de acuerdo que la educación sexual oportuna es importante para todos los alumnos de primaria y que es importante que se complemente lo que ya está establecido en los planes y programas de la SEP en cuanto a la educación sexual.

### *Propuesta de estrategias para la enseñanza de educación sexual*

Para concluir este trabajo creo de gran importancia proponer las estrategias de enseñanza que a mi criterio y como respuesta de los maestros en el instrumento de recolección de datos podrían ser las mejores para la enseñanza de la educación sexual para los niños de educación primaria. Para esto voy a dividir a los niños en dos grupos de acuerdo a su edad y basándome en la teoría de desarrollo cognitivo de Piaget.

Edad: 2 a 7 años

Nivel escolar: 1° y 2° de primaria

Etapas: Preoperacional

En esta etapa el niño demuestra una mayor habilidad para emplear símbolos, (palabras, números, gestos e imágenes) con los cuales se pueden representar las cosas reales del entorno. También se observa en esta etapa que el niño está en edad del juego simbólico y adquisición del lenguaje.

- Estrategia de descubrimiento e indagación.

Observación

Exploración

Diálogo  
Clasificación  
Juegos didácticos  
Juego de prácticas y aplicación  
Cuestionamientos  
Indagaciones en el entorno

- Estrategias de proyecto

Diálogo  
Juegos plásticos y de aplicación  
Juego trabajo  
Juego en grupos  
Armar y desarmar objetos  
Observación  
Experimentación,  
Exploración,  
Clasificación, etc.

Edad: 8 – 11 años  
Nivel Escolar: 3° - 6° de Primaria  
Etapa: Operaciones concretas

Durante los años de primaria, el niño empieza a utilizar las operaciones mentales y la lógica para reflexionar sobre los hechos y los objetos de su ambiente. Esta capacidad de aplicar la lógica y las operaciones mentales le permite abordar los problemas en forma más sistemática que un niño que se encuentre en la etapa preoperacional. (Rafael, 2008)

- Estrategias de recuperación de percepción individual

Visitas  
Opiniones  
Juegos  
Diálogos  
Paseos  
Experimentación  
Sonidos  
Observación

- Estrategia de problematización.

El juego espontaneo  
Debates  
Diálogos  
Observación y exploración  
Juego trabajo

## Referencias

- Carpintero, E. (2009). *La sexualidad infantil*. Buenos Aires: Lexus.
- Freud, S. (1905). *Tres ensayos de teoría sexual*. En: *Obras*. Buenos Aires, : Amorrortu Editores 1998. V. 7.
- Galindo, M. (2016). Estrategias Metodológicas activas para el fortalecimiento de la educación sexual en niños de 4 a 5 años de la escuela de educación básica Modesto Peñaherrera de la ciudad de Cotacachi en el año lectivo 2014-2015. *Universidad Técnica del Norte Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología*.
- Martín, O. R. (2005). *Didáctica de la educación sexual. Un enfoque personalizante de la sexualidad y el amor*. Buenos Aires: Sb.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación. Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.

Rafael, A. (2008). Desarrollo Cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky. *Col·legi Oficial de Psicòlegs de Catalunya*.

Reyes. (2008). Estrategias de enseñanza .

## Sistema Móvil Nutricional con Gastronomía Mexicana

Ing. Garduño Hernandez Anabel Daniela<sup>1</sup>, M. En C. Moreno Montiel Carlos Hiram<sup>2</sup>, Dra. Moreno Montiel Miriam Noemi<sup>3</sup>

**Resumen**— Por causa de la pandemia de COVID-19 las personas se alimentan de manera inadecuada, por diferentes factores durante su estadía en casa. Las personas desconocen como afecta la mala alimentación a su organismo, cuando se alimentan a horas inadecuadas y de forma desbalanceada. Este trabajo tiene como objetivo proporcionar una guía nutricional para las personas. Se desarrolla una App que muestra una guía de los alimentos, de manera balanceada y en horario adecuado, mediante las cinco comidas indicadas en “Mi guía NutriMSS”. Se proponen recetas de comida mexicana para una alimentación balanceada en los horarios adecuados. En los resultados se puede observar que el sistema proporciona guías de alimentos saludables dependiendo de las características como el peso, estatura, edad y sexo. Se puede concluir que este tipo de sistemas son muy apropiados para las personas, además de acostumbrar a las personas de tener una buena alimentación durante este confinamiento.

**Palabras clave**—Guía nutricional, Comida mexicana, App, Alimentación balanceada.

### Introducción

En la actualidad el número de enfermedades en el mundo se ha incrementado considerablemente, especialmente en las que son asintomáticas. Derivado al problema de la pandemia actual de Covid-19 por el confinamiento, se incrementa la falta de movilidad, así como los malos hábitos alimenticios, han generado un aumento considerable de los padecimientos que sufren diferentes personas. Resulta benéfico en este tipo de situaciones el uso de aplicaciones móviles, debido a que estas proporcionan soluciones adecuadas de diferentes índoles, además de ser una herramienta de uso cotidiano en estos años (Ismael Martín, 2014).

Con la ayuda de las aplicaciones móviles se puede proporcionar una guía con elementos de alimentación adecuados (Santamaría, 2015), para enseñar a las personas a nutrirse de mejor manera a lo largo de esta contingencia. Debido a que las personas están muy familiarizadas con el uso de estos dispositivos y por el confinamiento se han adecuado estas herramientas para proporcionar mejores alternativas de desarrollo en diferentes áreas. En este proyecto se generará una aplicación móvil la cual muestra opciones de alimentación en horarios establecidos y con los grupos de alimentación adecuados. En la aplicación los usuarios proporcionan datos de su peso, su estatura, su genero y su edad para calcular el índice de masa corporal (IMC). Con estos datos el sistema tiene programadas las horas adecuadas de las comidas que se realizan durante el día, considerando los horarios no recomendables para alimentarse.

El sistema muestra una serie de alimentos que se pueden consumir en esos horarios, para que las personas le indiquen los alimentos que tienen disponibles y el sistema muestra una receta con las proporciones adecuadas para las personas. Las recetas que proporciona el sistema son muy similares a los que se consumen con regularidad en la gastronomía mexicana, para que su preparación sea comprensible para los usuarios y muy familiar. El sistema propuesto, mostrara la guía nutricional a lo largo de día para que las personas se alimenten de manera adecuada y sobre todo aprendan el uso adecuado de consumir alimentos en si vida cotidiana. Los resultados presentados hasta el momento con el seguimiento de la aplicación, muestran que las personas han presentado mejorías en su alimentación y se han acostumbrado a utilizar solo ciertos alimentos de los grupos nutricionales, que son los correctos para diferentes horas de alimentación.

### Descripción del Método

#### *Antecedentes de aplicaciones móviles nutricionales*

El aumento tecnológico que se ha dado en los últimos 10 años produce que la mayoría de la gente se condicione a resolver la mayoría de las tareas cotidianas con ayuda de un dispositivo móvil inteligente. (Quicios Sevillano y Ortega, 2013). No importa si son tareas simples o tareas complejas buscan resolverlas mediante la utilización de sistemas web o sistemas como aplicaciones móviles (Brazuelo, 2012).

<sup>1</sup> La Ing. Anabel Daniela Garduño Hernández es Ingeniera en Sistemas Computacionales y estudiante de Gastronomía en el Tecnológico de Estudios Supiores de Chimalhuacán Estado de México [danielaherna27@gmail.com](mailto:danielaherna27@gmail.com). (autor correspondiente)

<sup>2</sup>El M. en C. Carlos Hiram Moreno Montiel es Profesor-Investigador de la Universidad Tecnológica de México Campus Sur CDMX [carlos\\_moreno@my.unitec.edu.mx](mailto:carlos_moreno@my.unitec.edu.mx)

<sup>3</sup>La Dra. Miriam Noemi Moreno Montiel es Profesora investigadora del ESIQIE en el Instituto Politécnico Nacional de México. CDMX [mimorenom@ipn.mx](mailto:mimorenom@ipn.mx)

Estas aplicaciones funcionan dando un servicio en tiempo real y solucionando tareas a los individuos sin importar el grado de tiempo que se tome. (Moreno-Hiram, 2020) Actualmente en el mercado se generan alrededor de 200 aplicaciones diarias en todo el mundo esto ocasiona que la demanda de ella sea muy alta y la poca efectividad de ellas se vea afectada o reducida. (Figueroa, 2016)

Por esta poca efectividad se busca que diferentes organismos de investigación traten de solventar y solucionar estos problemas de manera seria. En las buenas alternativas se busca hacer un proceso de maduración de una aplicación móvil con la cual se pueda registrar valores correctos y objetivos en todo momento para lograr una buena solución. (Jimenez-Garcia, 2017)

Las conocidas como aplicaciones saludables son aquellas aplicaciones que buscan alternativas para mejorar la salud de los individuos de manera general (Sociedad, 2014). Sin embargo no hay una gama de aplicaciones que se dediquen a mejorar la salud y a cuidar los padecimientos (Payne, 2012) que tienen o inclusive a prevenir algunos tipos de estos padecimientos.

Esto resulta realmente complicado ya que las dietas de diferentes países son muy diferentes así como la cultura alimenticia para cada país es muy distinta en el mundo. Por este motivo no se puede generar un sistema de dieta adecuado el cual pueda respetar diferentes partes del mundo desde Europa hacia Medio Oriente América inclusive en África (FAO, 2016). ya que ninguno de los métodos de alimentación son similares. También resulta muy complejo educar a las personas en el aspecto o ámbito de los horarios correctos de alimentación dependiendo de grado de actividad física que realice. Resulta muy complejo tratar de analizar por diferentes zonas cómo es que se alimentan los individuos sin tratar de afectar su desarrollo o su nutrición adecuada. Por esta razón se han generado bastantes teorías de salud principalmente de la Organización Mundial de la Salud en las cuales se establecen horarios adecuados para la alimentación (FAO, 2016). Estos horarios deben de respetarse en todo momento para que se tenga una buena absorción metabólica en cualquier sistema vivo en especial de los seres humanos (Vazquez Cisneros, 2019). Con una buena absorción y buen aprovechamiento de los nutrientes así como de las proteínas de los alimentos se puede solucionar este aspecto sin preocuparnos por la gama tan diversa de costumbres culturales en cuanto a la alimentación de las personas. Esta brecha es muy complicada ya que la mayoría de la gente solo se motiva a alimentarse cuando le da hambre. Sin embargo es adecuado llevar dietas adecuadas y horarios muy pertinentes para su desarrollo en todo momento.

Existen también sistemas expertos dedicados a la nutrición los cuales te orientan de cómo se deben alimentar las personas para tener un buen beneficio en un largo tiempo pero no se tiene un seguimiento correcto por eso la idea de una aplicación móvil la cual se comunique con los usuarios y se tengan estos datos (Brazuelo, 2012). También estos sistemas expertos funcionan con motores de funcionamiento los cuales hacen combinaciones según el caso y las personas para una buena nutrición (Quicious, 2013). De la misma manera se va a motivar a los pacientes para que sigan estos programas de dietas y se pueda llegar y lograr la meta establecida que es mejorar su salud y no perjudicar o alterar sus padecimientos que tienen. El sistema propuesto tiene como objetivo buscar una alternativa, mediante una aplicación móvil, para poder dar una guía nutricional a las personas en los horarios adecuados, apoyándose de recetas de gastronomía mexicana.

#### *Implementación del Sistema Móvil Nutricional con Gastronomía Mexicana*

La presente investigación titulada a Sistema móvil Nutricional con Gastronomía Mexicana, incurre en un nivel de investigación cualitativo: Porque su correlacionan áreas de gastronomía y de nutrición para dar una alternativa de nutrición entre los estudiantes universitarios. El tipo de estudio es aplicativo porque se dará una alternativa por persona para una buena alimentación.

Esta aplicación móvil en tiempo real depende mucho de la hora en la que se elija los alimentos que se tienen que consumir y de esa manera se van a proporcionar las opciones de alimentación respetando los diferentes grupos alimenticios proporcionados por las gacetas sanitarias de alimentación. El instrumento de recolección de datos se obtiene durante registro de los datos en la aplicación móvil. Se toman en cuenta datos relacionados con la edad de la persona, el género, el peso, para determinar el índice de masa corporal (IMC), y proporcionar guías adecuadas de lanera personal. Dependiendo de la hora en que se consuma el alimento se va a dar una guía nutricional para que se alimenten de manera adecuada las personas.

Éstos aportes proporcionados por la aplicación, resultan muy adecuadas en las personas y de gran ayuda porque se motivará a generar hábitos alimenticios adecuados para un correcto aporte de nutrientes. Se contempla que las personas de 22 35 años, utilicen esta aplicación y den sus opiniones sin ningún compromiso para cumplir las expectativas de su alimentación correcta. Principalmente se difundirán en los habitantes del estado de México, que es donde tiene un gran déficit alimenticio y también si tiene un problema muy importante de nutrición. El estudio va a correlacionar, ya que se trabaja con dos ramas de la investigación que son las aplicaciones móviles y la gastronomía. Con este tipo de aporte vamos a determinar si realmente son viables las decisiones que se toman de los individuos

para alimentarse cotidianamente en donde se darán guías apropiadas para personas de las edades de los 22 a los 28 años ya que el metabolismo es diferente. En comparación con los individuos de 28 a 35 años se debe de dar otro tipo de aportes nutricionales ya que su metabolismo cambia y es muy diferente la manera en la que absorben y conservar nutrientes.

*Desarrollo de la App Nutricional*

La App nutricional se desarrollará siguiendo un modelo estático, en el cual las etapas están ligadas para su implantación. Se desarrollarán tres interfaces, la primera es la generación de la pantalla de registro, la pantalla de ingreso y la pantalla de elección de alimentos. Posteriormente se muestra el motor de funcionamiento en el cual se toman las recetas desde la nube. También se muestra en la Figura 1 que el sistema muestra la guía nutricional.

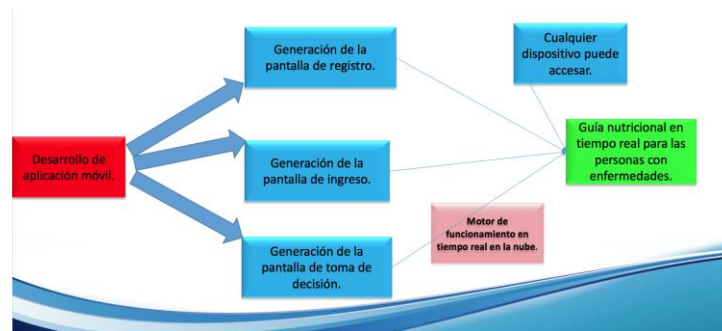


Figura 1. Metodología de la generación de la aplicación que se desarrolla

*Generación de la pantalla de registro*

Lo primero en desarrollar es la pantalla de registro como se ve en la Figura 2 A) donde se muestran las etapas de la elaboración de la aplicación. La pantalla de registro es lo más importante debido a que en ella se almacena los datos con los cuales trabaja la aplicación, los datos que se solicitan en la app son el nombre, la edad, el genero de la persona, el peso y la estatura, también se solicita un usuario (su correo electrónico) y su contraseña. Los datos personales son para que la app calcule el IMC de las personas y los rasgos importantes que serán utilizados en el funcionamiento interno de la app. Los datos proporcionados se almacenarán en la nube para que estén disponibles en todo momento y puedan ser utilizados por la aplicación cuando así lo requiera. Dentro de esta pantalla se planea transformar los datos ingresados por el usuario para que se guarden en la base de datos y se puedan adecuar de manera útil en la app.

La siguiente pantalla es la de inicio de sesión (Figura 2 B)) de los usuarios registrados previamente tienen acceso a la app, y todos sus datos están almacenados en la base de datos en la nube.



Figura 2. Pantallas de la App, A). Pantalla de registro, B). Pantalla de logueo, C) Pantallad de ingredientes a

utilizar

### Motor de funcionamiento de la aplicación desde la nube

Una vez que el usuario ingresa sus datos se le muestra la pantalla que se muestra en la Figura 3 C) con las opciones restringidas mediante los grupos de alimento adecuados para comer en el horario en tiempo real que se utiliza la app. En un horario matutino se mostrarán los grupos de alimentos que se deben comer en el desayuno. Regularmente se tomarán las horas pertinentes para este tipo de alimentos y se mostrarán los grupos de alimentos tanto para el desayuno, el almuerzo, la comida, la ante-cena y la cena, que son los alimentos que se le proporcionan a los usuarios de la app móvil.

En la base de datos realizada en Firebase, que es una base de datos de tipo gratuito, en la cual se pueden guardar registros de recetas previamente cargadas, se proporcionará los alimentos elegidos por los usuarios. De esta manera se les proporcionará una receta que contenga los alimentos seleccionados por los usuarios, o una receta que contenga la mayoría de los alimentos que seleccionó el usuario. También se le orientará de qué es lo que debe de comer dependiendo de las horas del día que esté consumiendo, por ejemplo, en la cena se le proporcionará los alimentos que están orientados única y exclusivamente por la organización mundial de salud en la comida en el desayuno y en los entremeses también se les orientará para comer adecuadamente con las cantidades proporcionales a los que está refiriendo en las guías nutricionales del mundo. De esta manera se da una guía para que los usuarios sigan las recomendaciones adecuadas para una buena nutrición.

En la figura 3 se muestra como es el funcionamiento del motor interno de la app con los datos aportados desde la base de datos en la nube, las recetas dadas son similares a las que se consumen de manera cotidiana en México.



Figura 3 Motor de funcionamiento de cada uno de los elementos del motor de funcionamiento interno de la app.

### Comentarios Finales

Para la aplicación desarrollada se verificó que el funcionamiento fuera adecuado para las horas del día en la cual se utilizó la aplicación, también se determinó el grado de coincidencias de los menús proporcionados por la aplicación para los usuarios, fueran los adecuados en cuanto a las cantidades de alimentos proporcionados. Se realizó una serie de encuestas sobre los usuarios en donde se les pedía dar opiniones de su experiencia con el App después de un tiempo de utilizarla, las opiniones analizadas se muestran a continuación.

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se proporcionó una aplicación móvil la cual proporciona guías de alimentación a personas dependiendo de sus características. Los primeros resultados muestran que la evaluación de desempeño de la aplicación al proporcionar las dietas en los horarios establecidos es adecuada. La App limita al uso de los 5 principales grupos alimenticios con respecto a el horario establecido en las costumbres de la dieta en México. Se consideran 5 posibles comidas a lo largo del día que son el desayuno, el almuerzo, la comida principal, entremeses de cena y la cena.

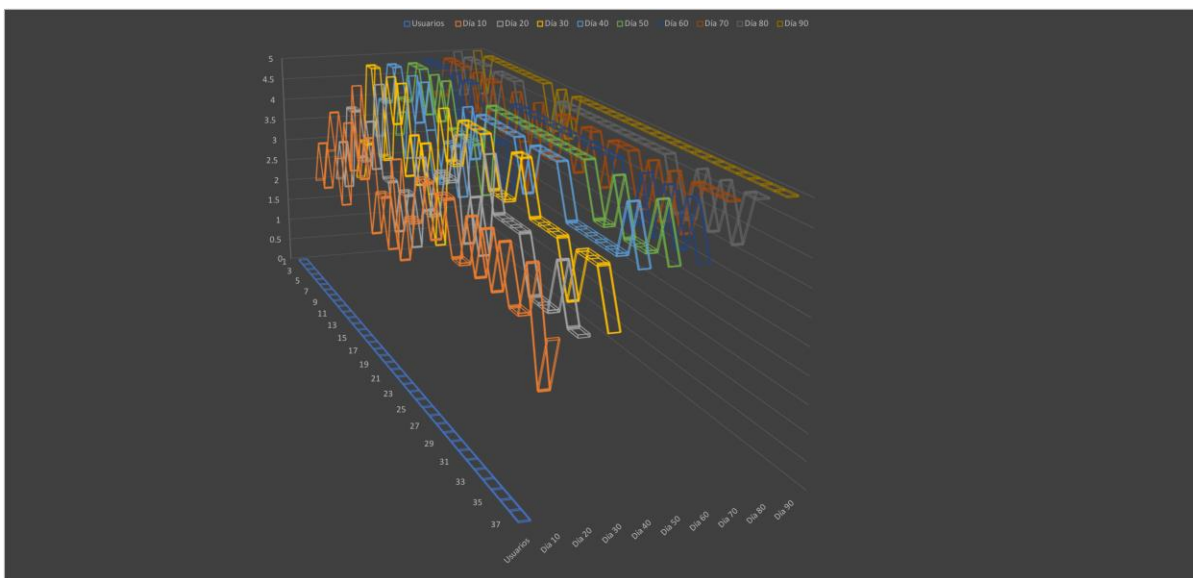
En la aplicación se limita la alimentación en los horarios que no son considerados apropiados por la OMS. Se puede observar que dependiendo de las características de las personas que utilizan la App, esta proporciona una receta en base a las elecciones de los usuarios. En el cuadro 1 se muestran los datos de una persona la cual eligió los ingredientes para la comida, una vez que el sistema analiza los datos se muestra el platillo sugerido para su alimentación. Depende de los grupos alimenticios que deben consumirse en el horario elegido, se presenta una receta que combine los elementos y proporcione el aporte necesario para las personas que estén utilizando la APP.

Los resultados de la investigación incluyen el análisis proporcionado por los usuarios de la App que en este caso fueron una población de jóvenes entre 22 y 32 años de edad. En la encuesta que se les pidió contestar se preguntan los datos al inicio del uso del app. Posteriormente se les hacía el cuestionario cada 10 días, se les preguntaba su grado de utilización del app, su peso, su talla, como se sienten usando la app y su estado de ánimo. Con estos datos

se realiza un análisis estadístico de las respuestas de la encuesta para verificar las opiniones de los usuarios con el app y sus tendencias al usarla. A continuación se muestra la tabla obtenida de 37 usuarios que participaron en este estudio, los datos proporcionados se recabaron durante 3 meses del uso de la aplicación por lo cual se realizaron 9 cuestionarios por persona con un total de 333 cuestionarios analizados. El cuestionario aplicado se muestra en el anexo y consta de 10 preguntas, en escala Likert del 1 al 5 (con 1 como no grato y 5 como adecuado) posteriormente se promediaron las tendencias por persona. En la grafica 1 se observa que en los primeros 10 días de el uso de la aplicación, el promedio de las opiniones de los usuarios es tiene mucha variación. Apartir del día 40 se observa una tendencia de aceptación en los promedios, posteriormente del día 40 al 90 se incrementa el grado de aceptación de la App por parte de los usuarios del sistema como se puede observar en el cuadro 2. También se observa en la gráfica 1 la tendencia final en el día 80 y 90, en donde 33 de 37 usuarios muestran el puntaje más alto de 5 lo que indica que los usuarios se han adaptado a la App y siguen las recetas que les proporciona el sistema.

Usuario/Gen	Peso	Edad	Estatura	IMC	Hora	Receta
Yunueth/fem	58 kg	23	1.63m	117.4	14:20	Sopa de brocoli con calabaza, Arroz blanco, Bistec con cebolla y nopales, Descripción de la preparación....
Lista de Ingredientes	Verduras	Frutas	Cereales	Leguminosas	Alimentos de origen animal	
	Nopal	Manzana	Arroz		Carne de res	
	brocoli		Tortilla			
	Calabaza					

Cuadro 1. Ejemplo de los datos que recibe la APP con la receta sugerida para alimentarse.



Gráfica 1. Promedio de respuestas para determinar el grado de aceptación de los usuarios de la App durante 3 meses

Otro resultado obtenido se obtuvo de las encuestas periodicas que se les realizan a los usuarios de la APP, en donde se les pregunta si las recetas que se presentan son adecuadas para los usuarios. En el cuadro 2 se observa el agrado de las recetas que se les proporcionaron a los usuarios, se puede observar apartir del día 40 se tiene un porcentaje del 85% de aceptación, esto indica que están de acuerdo con las comidas proporcionadas por el sistema. En el Día 60 ya se tienen opiniones de agrado del 90 % y en el último día se tiene opiniones del 98%. También se ve el grado de aceptación de las recetas con el sistema, lo que indica que cumple con el objetivo para el cual fue creada la aplicación.

Día	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Calificación 5	63.78%	68.10 %	78.91%	85.91%	89.72%	91.89%	91.35%	94.05%	98.37%

Cuadro 2. Porcentajes de aceptación de todos los usuarios del sistema obtenidos durante 90 días.

Se analizó el grado de aceptación de la App con respecto a el genero, en el primer mes los hombres presentan un 73 % de aceptación, en comparación con un 84% de las mujeres. En el segundo mes se tiene un 89 % de aceptación



de los hombres, contra un 94 % de aceptación de las mujeres. En el tercer mes se determinó un 86 % de aceptación de la App por parte de los hombres, contra un 100 % de aceptación por parte de las mujeres. Lo que indica que las mujeres del estudio consideran que los elementos de la app en cuanto a su utilización y las recetas que proporciona son las adecuadas.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que las personas están acostumbradas al uso de Apps móviles, y les resulta muy adecuado esta herramienta debido a su facilidad de uso. Se observa que la mayoría de las personas no se nutren de manera adecuada a causa del ritmo de vida que presentan, es indispensable que se oriente con este tipo de aplicaciones a las personas en la actualidad. La importancia de promover aplicaciones como esta, radica en motivar a las personas que cuiden su salud, además de compartir las experiencias y las expectativas logradas con el uso de esta App.

### Recomendaciones

En un futuro se pueden implementar más recetas que cumplan con los elementos nutritivos para la población, la ventaja de la app generada es que se pueden precargar estas recetas y anexarlas con la APP actual para actualizar la guía nutricional.

### Referencias

- Brazuelo, F. & Gallego, D. (2012). Mobile Learning: Dispositivos móviles como recurso educativo. Revista de Currículum y Formación del Profesorado; Vol 15, No 1.
- Cisneros Vázquez, Lucía Cristina, López-Espinoza, Antonio, Martínez Moreno, Alma Gabriela, Navarro Meza, Mónica, Espinoza-Gallardo, Ana Cristina, & Zepeda Salvador, Ana Patricia. (2018). Efecto de la frecuencia y horario de alimentación sobre la termogénesis inducida por la dieta en humanos, una revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 35(4), 962-970.
- FAO. 1996b. Cumbre Mundial sobre la Alimentación, Roma, 1996. URL: <https://www.fao.org/>
- Figueroa Portilla Carlos Saussure (2016). El uso del smartphone como herramienta para la búsqueda de información en los estudiantes de pregrado de educación de una universidad de Lima Metropolitana. *Educación* vol.25 no.49
- Jiménez-García Martha, Ma. de los Ángeles Martínez-Ortega. (2017). El Uso de una Aplicación Móvil en la Enseñanza de la Lectura. *Revista: Inf. tecnol.* vol.28 no.1.
- Martín I, González M y Yurrita L, (2014) Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables; análisis y consecuencia de una tendencia a la alza, *Nutr. Hosp.* vol.30 no.1 Madrid
- Moreno Montiel Carlos Hiram, Alpuche Ezequiel, Bernal José Luis. (2020) Determinación de factores involucrados en la toma de decisiones conductuales mediante minería de datos, *Research in Computing Science* 149(8)
- Payne KB, Wharrad H, Watts K. (2012) Smartphone and medical related App use among medical students and junior doctors in the United Kingdom (UK): a regional survey. *BMC Med Inform.*
- Quicios, M., Sevillano, M. & Ortega, I. (2013). Educational Uses of Mobile Phone by University Students in Spain. *The New Educational Review*, 34(4), 151-163.
- Santamaría-Puerto Gustavo, Erwin Hernández-Rincón (2015) Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos, *Salud, Barranquilla* vol.31 no.3 Barranquilla.
- Sociedad de la Información de Brasil. Libro Verde sobre salud móvil en la UE [COM (2014) 219 final]. Bruselas: Comisión Europea; 2014

### Notas Biográficas

La **Ing. Anabel Daniela Garduño Hernández** Es Ingeniera en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán. Sus ramas de investigación se enfocan al desarrollo de aplicaciones para la mejora de la calidad de los alimentos y sus propiedades. Actualmente se encuentra especializándose en la carrera de Gastronomía, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán.

El **M. en C. Carlos Hiram Moreno Montiel** Es Profesor investigador de la Universidad Tecnológica de México en el Campus Sur, cuenta con el grado de Maestro en Ciencias – Ciencias y Tecnologías de la Información en 2010, cuenta con el 100% de créditos dentro del Doctorado en Ciencias – Ciencias y Tecnologías de la Información en el Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, sus líneas de investigación se enfocan a la modelar y desarrollar aplicaciones multidisciplinarias. Actualmente cuenta con publicaciones tanto nacionales como internacionales con sus ramas de especialización que son el Computo Paralelo, Inteligencia Artificial, Minería de datos y Aplicaciones Móviles.

La **Dra. Miriam Noemi Moreno Montiel** es Profesora Investigadora de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del Instituto Politécnico Nacional, actualmente es Coordinadora de la Línea de Investigación en Catálisis en el Departamento de Ingeniería Química Petrolera Líneas de Investigación - DIQP (ipn.mx) y Miembro del Colegio de Posgrado en la Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos y sus

Energéticos Asociados la cual pertenece al PNPC. Al presente la Doctora trabaja en proyectos relacionados con el manejo de datos en Hidrocarburos.

# El Desarrollo de la Comprensión Auditiva del Inglés a través del Uso de Estrategias Top-down en Estudiantes de Educación Secundaria en Tuxtla Chico, Chiapas, México

Mtro. Adrián de Jesús Girón Chávez<sup>1</sup>, Dra. María Magdalena Bermejo del Villar<sup>2</sup>,  
Dra Elsa Yolanda Cruz Maldonado<sup>3</sup>, y Mtra. Rocío Cancino Zamarrón<sup>4</sup>

**Resumen** – Dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje del inglés, el docente tiene la responsabilidad de desarrollar las habilidades comunicativas de sus alumnos. Para lograr un comportamiento lingüístico exitoso dentro de un contexto comunicativo, la comprensión auditiva se posiciona como una destreza esencial (Fiohr & Paesler, 2010). Es común, como consecuencia, el que los alumnos de inglés como lengua extranjera intenten comprender cada palabra que escuchan de un nativo hablante o de un texto auditivo. Esta técnica no funciona para todos los tipos de situaciones comunicativas, por lo que usualmente los alumnos se frustran al no entender el mensaje en inglés. Para mejorar esta habilidad, el docente de inglés debe incluir la enseñanza y aplicación de estrategias top-down en sus clases para ayudar a mejorar la comprensión auditiva de sus estudiantes. Esta investigación experimental tiene el objetivo de enseñar y aplicar estrategias top-down para mejorar la comprensión auditiva en inglés de estudiantes de educación secundaria que toman cursos en el Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico, de la Universidad Autónoma de Chiapas.

**Palabras clave** – *Comprensión auditiva, inglés, lengua extranjera, estrategias top-down, secundaria,*

## Introducción

Todo estudiante de inglés como lengua extranjera tiene el objetivo de ser competente para comunicar sus ideas y entender las de otros hablantes al interactuar con ellos en situaciones comunicativas. Los alumnos de educación secundaria en México no son la excepción. Aunque a menudo son motivados por sus padres a estudiar inglés, hay algunos jóvenes que sienten admiración por la cultura inglesa por el contacto que han tenido a través de la música, moda, cine, videojuegos, y redes sociales. Por ello, estos estudiantes toman clases de inglés con “el deseo de interactuar o incluso hasta ser similares a los miembros de la comunidad que hablan la lengua meta” (Li, Han, and Gao, 2018:). Su meta es poder tener una conversación con angloparlantes sin problemas para entender lo que les dicen.

Sin embargo, es muy común durante la etapa básica de su aprendizaje del inglés que los estudiantes de educación secundaria no puedan comprender todo lo que escuchan en inglés. Su interacción con angloparlantes es muy limitada en un país donde el inglés es una lengua extranjera. En general, no entienden las letras de una canción y no pueden ver una película en inglés sin subtítulos. En las evaluaciones de sus clases de inglés, la habilidad auditiva de estos jóvenes alumnos no es su mejor competencia; se ha observado que la mayoría de ellos obtienen puntuaciones bajas en la sección de comprensión oral. En términos de estrategias, la técnica más común que emplean los estudiantes de nivel básico de inglés es comprender cada palabra del mensaje oral que escuchan. Graham y Santos (2015) afirman que una comprensión oral efectiva debe considerar el contexto comunicativo en el que ocurre. También opinan que el bajo nivel lingüístico de los estudiantes en la etapa básica los lleva a usar un número limitado de estrategias. Todos estos problemas usualmente causan frustración en los jóvenes alumnos al sentir que no avanzan en su aprendizaje del inglés; en el peor de los casos, deciden dejar de estudiar la lengua extranjera.

Como una propuesta de solución a esta problemática, este proyecto de investigación tiene establecido como objetivo instruir a estudiantes de educación secundaria que toman el 3er nivel del curso de inglés para niños del Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico de la Universidad Autónoma de Chiapas en las estrategias top-down para mejorar su comprensión auditiva. Dichas estrategias consisten en que los alumnos pongan más atención al contenido y no a la forma, es decir, que utilicen elementos metacognitivos que les permitan entender ideas principales, hacer inferencias, hacer predicciones, y entender la actitud de los parlantes (Rost & Wilson, 2013). Así, los alumnos de educación secundaria pueden mejorar su comprensión auditiva, motivándolos a avanzar en el aprendizaje del inglés.

## Justificación

<sup>1</sup> Mtro. Adrián de Jesús Girón Chávez es un profesor de tiempo completo y Secretario Académico de la Escuela de Lenguas Campus Tapachula, UNACH [adrian.giron@unach.mx](mailto:adrian.giron@unach.mx)

<sup>2</sup> Dra. Elsa Yolanda Cruz Maldonado es una profesora de tiempo completo y Coordinadora del Centro de Aprendizaje Autodirigido en la Escuela de Lenguas Campus Tapachula, UNACH, además de líder del Cuerpo Académico “Innovación y Diversificación en Lenguas” [yolanda.cruz@unach.mx](mailto:yolanda.cruz@unach.mx)

<sup>3</sup> Dra María Magdalena Bermejo del Villar es una profesora de tiempo completo y Coordinadora de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Escuela de Lenguas Campus Tapachula, UNACH [maria.bermejo@unach.mx](mailto:maria.bermejo@unach.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Rocío Cancino Zamarrón es profesora de tiempo completo y Coordinadora de Acreditación en la Escuela de Lenguas Campus Tapachula, UNACH [rocio.cancino@unach.mx](mailto:rocio.cancino@unach.mx)

Esta investigación contribuye positivamente a la enseñanza y aprendizaje del inglés de estudiantes de secundaria al exponerlos al uso de estrategias top-down que los ayudarán a mejorar su comprensión auditiva de la lengua extranjera. Es pertinente instruir estas estrategias top-down a los alumnos en su etapa de competencia baja intermedia, ya que podrán aplicarlas para mejorar su habilidad auditiva en las etapas alta intermedio y avanzado, desarrollando progresivamente su competencia comunicativa. Esto motivará a los alumnos a seguir con su formación educativa en este idioma, lo que les brindará mejores oportunidades de ser admitidos en escuelas de educación media superior, y posteriormente, a instituciones de educación superior.

El Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico es también un agente beneficiario de este proyecto de investigación. Actualmente, la escuela de lenguas constituye la mejor opción para los estudiantes de Tuxtla Chico, Cacahoatán, y otros municipios cercanos, e incluso de estudiantes internacionales que vienen de comunidades fronterizas de Guatemala. Al comprobar la efectividad de las estrategias top-down en el desarrollo de la comprensión auditiva del inglés, los docentes de esta institución educativa podrán incluirlas en sus clases, lo que podrá elevar la calidad de enseñanza de la lengua extranjera, y como consecuencia, puede consolidar el prestigio del Departamento de Lenguas Extensión Tuxtla Chico de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Finalmente, los resultados de esta investigación contribuirán al estado de arte del desarrollo de la comprensión auditiva del inglés como lengua extranjera. La conclusión obtenida se puede tomar como una evidencia científica de la efectividad de las estrategias top-down para el desarrollo de la comprensión auditiva como parte del aprendizaje del inglés. Además, esta investigación se desarrolla en un contexto educativo en el municipio de Tuxtla Chico, donde se cuentan con pocos estudios en el área de enseñanza y aprendizaje de lenguas. La publicación de un artículo para la difusión de los resultados obtenidos formará parte de la literatura científica para futuros proyectos de investigación en Tuxtla Chico o municipios similares.

### Marco Contextual

Este proyecto de investigación se llevó a cabo en el Departamento de Lenguas Campus Tapachula, Extensión Tuxtla Chico. Este es una extensión municipal de las 4 que cuenta la Escuela de Lenguas Campus Tapachula de su Departamento de Lenguas, siendo los otros municipios, Huixtla, Motozintla, Suchiate y Mazatán. Tuxtla Chico fue el primer municipio beneficiado con una extensión, reportando una matrícula de 187 estudiantes en el ciclo escolar enero – junio 2021, de los cuales 143 son estudiantes de educación secundaria que toman clases de inglés para mejorar su desempeño académico en sus estudios o para prepararse para la educación media superior. Los cursos de inglés están divididos en 8 niveles que cubren lo equivalente de nivel A1 a nivel B1 de acuerdo al Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.

Los participantes de esta investigación son 14 estudiantes, 8 niñas y 7 niños, de edad de 11 a 13 años, que cursan el 3er nivel del programa de Cursos de Inglés para Niños, logrando al final del curso el nivel A2 del MCERL. Son estudiantes que por primera vez toman un curso en línea debido a la pandemia causado por el virus COVID-19, y llevan 160 horas de inglés como grupo en esta institución pública educativa.

Para el desarrollo de este proyecto, se tienen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las necesidades en comprensión auditiva de los estudiantes de educación secundaria en el 3er nivel de curso de inglés para niños del Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico de la UNACH?
- ¿Qué estrategias top-down son las más adecuadas para desarrollar la comprensión auditiva del inglés para estos alumnos?
- ¿Cuál es el grado de efectividad de las estrategias de top-down para el desarrollo de la comprensión auditiva de estos alumnos?

Para poder contestarlas, se ha fijado el siguiente objetivo de investigación: mejorar la comprensión auditiva del inglés como lengua extranjera de los estudiantes de educación secundaria del 3er nivel de curso de inglés para niños del Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico de la UNACH.

Para lograr el objetivo general de este proyecto, se han establecidos los siguientes objetivos específicos:

- Determinar las necesidades en comprensión auditiva del inglés como lengua extranjera de los estudiantes de educación secundaria del 3er nivel de curso de inglés para niños del Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico de la UNACH.
- Seleccionar las estrategias top-down para mejorar la comprensión auditiva del inglés de estos estudiantes.
- Seleccionar, adaptar y/o diseñar material auditivo para incluirlas en las clases de inglés de estos estudiantes.
- Impartir clases de inglés con el objetivo de enseñar y aplicar estrategias top-down para mejorar la comprensión auditiva del inglés
- Determinar la efectividad de las estrategias top-down en el desarrollo de la comprensión auditiva del inglés de estos estudiantes

Finalmente, se formula la siguiente hipótesis a probar al final de este proyecto de investigación: *El uso de estrategias top-down para escuchar el inglés mejorará la comprensión auditiva de la lengua extranjera de los estudiantes de*

*educación secundaria del 3er nivel de curso de inglés para niños del Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico de la UNACH.*

### **Metodología**

Esta investigación sigue una metodología cualitativa, puesto que se basa en la apreciación de mejora en el desarrollo de la comprensión auditiva de los estudiantes participantes. Es una investigación experimental, puesto que implementa una variable (estrategias top-down) para lograr la mejora de un problema detectado, en este caso, el desempeño de los estudiantes tanto en clase como en los exámenes, durante los ejercicios de comprensión auditiva. Otro elemento que confirma la naturaleza cualitativa de esta investigación es el hecho que se utilizarán las opiniones de la docente y de los estudiantes mismos como evidencia de la eficiencia de las estrategias top-down para desarrollar su comprensión auditiva.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación, se seguirá la siguiente metodología que especifican las técnicas e instrumentos de recopilación de datos cualitativos:

- Se aplicó una encuesta de necesidades en comprensión auditiva (Anexo A) a los estudiantes participantes para conocer las dificultades que enfrentan al escuchar el idioma inglés ya sea con su docente o compañeros, o hablantes en recursos multimedia, como audio o videos.
- Se aplicó un examen de diagnóstico (Anexo B) para determinar de forma cuantitativa la habilidad de la comprensión auditiva de los estudiantes participantes.
- Se llevó una bitácora de clases de inglés (Anexo C) con el objetivo de enseñar estrategias top-down para mejorar la habilidad auditiva. Esta bitácora incluye planificaciones docentes y notas de la docente titular de la clase.
- Se presentaron cuatro estrategias top-down para mejorar la comprensión auditiva: escuchar para identificar la actitud del hablante, escuchar para obtener la idea general, escuchar para predecir, y escuchar para inferir (Cauldwell, 2018).
- Se tuvieron cuatro clases usando material auditivo auténtico y no auténtico, así como hojas de ejercicio de comprensión auditiva para practicar las estrategias top-down
- Se aplicó un examen final de comprensión auditiva siguiendo el estilo del examen TESOL KET (Key Eliminary English Test) (Anexo D).
- Se entrevistaron a la docente y a los estudiantes participantes para conocer sus opiniones sobre la eficiencia de las estrategias top-down.

Como métodos de organización e interpretación de datos, se puede mencionar que la encuesta de necesidades en comprensión auditiva en el punto número 1 se basará en una escala de actitudes, mientras que se usarán categorías para organizar y clasificar las opiniones arrojadas en las entrevistas del punto número 7. Por otro lado, se usará graficación de resultados de examen de diagnóstico y examen final de comprensión auditiva para así comparar e interpretar de forma cualitativa el progreso que hayan logrado los estudiantes en su habilidad de comprensión auditiva.

Las limitaciones de esta investigación vienen en la figura de los padres de familia de los estudiantes participantes, quienes pueden no otorgar el consentimiento para llevar a cabo la investigación con sus hijos. En ese caso, se tuvo una reunión informativa para explicar el objetivo de este proyecto de investigación a los padres de familia de los estudiantes participantes para que otorgue su consentimiento de conducir la investigación. Además, se les notificó que la Coordinación del Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico de la UNACH supervisará los aspectos éticos y de seguridad para conducir esta investigación en la institución educativa.

Otra posible limitación es que los estudiantes participantes no logren entender ni aplicar efectivamente las estrategias top-down para mejorar su comprensión auditiva. Como solución, se aseguró de dar suficiente instrucción y un mayor tiempo de práctica para que los estudiantes se familiaricen con las estrategias top-down y puedan aplicarlas para mejorar su comprensión auditiva del inglés. Finalmente, hubo un factor externo que no permitió el desarrollo del proyecto de investigación: el confinamiento causado por la pandemia causada por el virus COVID-19. Por ello, se reajustaron las fechas de las actividades a realizar en la investigación tomando un semestre más de lo planeado para llevar a cabo esta información.

### **Marco Teórico**

En una lengua extranjera, la comprensión auditiva es esencial para poder comunicarse con otros usuarios de esa lengua. Para desarrollarla, se necesita entender primero lo que implica extraer la información de un mensaje transmitido de forma oral. Implica conocer el lenguaje, la gramática, el significado y la pronunciación de las palabras, la entonación o la forma en que se dicen las frases, la emoción que se expresa al hablar, la intención del hablante, e incluso la reacción o la frase que se espera del escuchante.

La comprensión auditiva se define como la habilidad de recibir, construir significado, y responder a mensajes orales y no verbales (Worthington & Fitch-Hauser, 2018). Para desarrollar esta habilidad, tres procesos son necesarios: percepción, relacionando lo que se escucha con sonidos del habla y sílabas reconocidos; análisis, identificando palabras y organizándolas en estructuras gramaticales; y utilización, construyendo significado de lo que se escucha asociando el mensaje analizado con el conocimiento previo (Graham & Santos, 2015). La habilidad de entender un mensaje oral es

entonces un proceso complejo y activo, más que perceptivo y pasivo. Rost y Wilson (2013) distinguen los siguientes elementos que se involucran en la comprensión auditiva:

- Competencia lingüística (conocimiento de gramática, vocabulario, pronunciación)
- Conocimiento previo del mundo
- Atención y concentración
- Propósito del mensaje oral
- Contexto comunicativo
- Retención y habilidades de memoria
- Comunicación no verbal (lenguaje corporal, expresiones faciales, entonación)

Una comprensión auditiva efectiva no sólo consiste en percibir y reconocer palabras en el mensaje oral. Esta habilidad no se desarrolla con sólo exponer a los estudiantes a escuchar textos auditivos en clase al menos una o dos veces por semana. Graham y Santos (2015) afirman que esta práctica docente no asegura que los alumnos sean competentes al interactuar con otras personas en un contexto real, puesto que carecen de estrategias que les permitan comprender lo que escuchan fuera de un ambiente controlado y simplificado de un salón de clases. Cauldwell (2018) opina que es importante diseñar actividades de comprensión auditiva basado en estrategias para que los estudiantes estén mejor preparados para participar en interacciones comunicativas espontáneas en el mundo real.

Las estrategias para una mejor comprensión auditiva se pueden dividir en dos procesos: bottom-up y top-down (Underwood, 1989). El proceso bottom-up en la habilidad auditiva se refiere a como el oyente construye el significado de un mensaje oral basado en la percepción de sonidos, palabras, frases, formas reducidas, patrones de énfasis y entonación, mientras que el proceso top-down se refiere al uso del conocimiento del mundo, del contexto y de experiencias previas que permite al oyente inferir el significado de los mensajes orales en forma general, así como familiarizarse con la forma en que el lenguaje es organizado de acuerdo al tipo de discurso (Burns & Siegel, 2017). Los estudiantes de inglés como lengua extranjera generalmente utilizan las estrategias bottom-up al intentar intuitivamente entender cada palabra en el mensaje oral que escuchan. Por ello, es altamente recomendable instruir a los alumnos sobre las estrategias top-down y así combinarlas con las estrategias bottom-up para mejorar la comprensión auditiva (Cauldwell, 2018).

Este proyecto de investigación tomará en cuenta las siguientes estrategias top-down (Rost & Wilson, 2013) para diseñar actividades en clase para mejorar la comprensión auditiva de los estudiantes participantes:

*Identificar la idea principal (listening for gist)*

Este es la más común de las estrategias top-down para la habilidad auditiva. Su objetivo es reconocer las palabras más enfatizadas ya que usualmente contienen la información más importante de un mensaje oral. Estas palabras son a menudo sustantivos, verbos, adjetivos y adverbios, y tienen más énfasis que las demás palabras en el mensaje. Poniendo atención a estas palabras claves, un oyente puede comprender la idea general de un mensaje sin tener que entender cada una de las palabras que lo forman.

*Escuchar para inferir (listening for inferring)*

Esta estrategia top-down utiliza la información que se escucha para deducir información que los hablantes no mencionan específicamente en el mensaje oral. Las personas con buena comprensión auditiva utilizan el conocimiento previo que tienen del mundo para asociarlo con el significado del mensaje, y así comprender aspectos que van más allá de lo que escuchan. Esta estrategia permite al oyente entender el sarcasmo, la ironía, la metáfora y otras figuras del lenguaje en la comunicación oral.

*Escuchar para predecir (listening for predicting)*

Los oyentes eficientes a menudo predicen lo que los hablantes van a decir o hacer basados en el mensaje que emiten. Esta estrategia top-down usa la información obtenida de observar comportamientos lingüísticos, las características de una situación comunicativa, y conclusiones comunes en contextos comunicativos familiares para que el oyente pueda fácilmente anticipar lo que se dirá o sucederá enseguida.

*Identificar actitud del hablante (listening for attitude)*

En esta estrategia top-down, los oyentes deben poner atención a aspectos que no están ligados directamente con el lenguaje que los hablantes emiten; en su lugar, se enfocan en patrones de entonación y/o niveles de frecuencia en la voz que les permita determinar cómo se siente la persona mientras habla. Esta información obtenida puede enriquecer la comprensión general del mensaje oral y así poder responder a la interacción de forma adecuada.

## Resultados

Este proyecto de investigación logro cumplir los siguientes objetivos: se determinaron las necesidades en comprensión auditiva del inglés como lengua extranjera de 14 estudiantes de educación secundaria del 3er nivel de curso de inglés para niños del Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico de la UNACH. Básicamente, los estudiantes intentaban aplicar la misma estrategia bottom-up de comprensión auditiva, la de escuchar palabras específicas, para cada situación comunicativa. Esto causa frustración en los estudiantes al no poder entender cada palabra que la docente o que los hablantes en grabaciones de audio durante los ejercicios de comprensión auditiva decían.

Se seleccionaron y se enseñaron 4 estrategias top-down para mejorar la comprensión auditiva del inglés de estos estudiantes: escuchar para comprender la actitud del hablante, escuchar para comprender la idea en general, escuchar para predecir, y escuchar para inferir (Cauldwell, 2018). Se presentaron en clase a los estudiantes participantes. Se seleccionó material auditivo en forma de ejercicios de audio parecidos a la evaluación Key Elementary English (KET), equivalente a nivel A2 de acuerdo al MCERL, para incluirlas en las clases de inglés de los participantes. Dentro de la planeación docente, se tuvo una clase para introducirlas, dos clases para presentarlas, y cuatro clases para practicarlas.

Cabe mencionar que esta investigación fue afectada por la pandemia mundial causada por el virus COVID-19, por lo que las actividades didácticas tuvieron que ser adaptadas de modalidad presencial a modalidad a distancia. Por lo anterior, este proyecto de investigación quedó en pausa durante el ciclo escolar agosto – diciembre 2020. Las clases y actividades didácticas debieron haber sido adaptadas a la modalidad a distancia, utilizando herramientas digitales como la plataforma digital Google Classroom, videoconferencias vía Google Meet y presentaciones hechas en Microsoft Powerpoint. Por ello, se pidió prórroga para poder realizar estas adaptaciones. Para el ciclo escolar enero – junio 2021, el material didáctico estaba listo, y se tuvo una matrícula baja de reinscripción en el Departamento de Lenguas Campus Tapachula, Extensión Tuxtla Chico. Aun así, la investigación se llevó a cabo con 14 participantes inscritos en el grupo elegido. Es importante mencionar que tanto la docente como los estudiantes, ésta era la primera vez que trabajaban a distancia. Para ello, se le dio capacitación informal a la docente sobre cómo utilizar Google Classroom, y se dedicó la primera sesión de clases del curso para que los estudiantes se familiarizaran con la plataforma digital. Sin embargo, el investigador de este proyecto tiene la firme percepción que los estudiantes participantes aún no se habían adaptado a la educación a distancia, por lo que no se aprovechó el tiempo invertido en la presentación, aplicación y práctica de las estrategias de top-down.

Los resultados fueron interesantes: los alumnos con más experiencia en el aprendizaje del inglés ya dominaban una (escuchar para comprender la idea en general), lo cual les facilitó entender las demás estrategias top-down presentadas. Por otro lado, los demás estudiantes no pudieron aprovechar este tipo de estrategias excepto por una (escuchar y comprender la actitud del hablante). Fue fácil para los estudiantes identificar el estado de ánimo al identificar expresiones positivas y negativas y los tonos graves o agudos de la voz del hablante. Por otro lado, las estrategias top-down de escuchar para predecir, o para inferir, resultaron ser muy difíciles para los estudiantes; prácticamente no las aplicaban e intentaban seguir entendiendo cada palabra de los mensajes orales.

Se determinó la efectividad de las estrategias top-down en el desarrollo de la comprensión auditiva del inglés de estos estudiantes a través de un examen final de comprensión auditiva y a través de las opiniones de la docente y los mismos estudiantes. Con respecto al objetivo general, se contribuyó a la mejora de la comprensión auditiva, extendiendo el repertorio de estrategias de comprensión auditiva de los estudiantes que ahora pueden utilizar en diversas situaciones comunicativas en las que se involucren en su vida cotidiana.

La mayoría de los estudiantes principiantes del inglés como lengua extranjera en los cursos de inglés del Departamento de Lenguas Extensión Tuxtla Chico generalmente aplican la estrategia bottom-up de comprensión de palabras específicas en todas las situaciones comunicativas que les exijan comprensión auditiva. Esto quiere decir que los estudiantes de inglés intentan entender cada palabra que se pronuncia en un mensaje. Es necesario ampliar el repertorio de estrategias de los estudiantes de inglés para desarrollar su comprensión auditiva y que puedan aplicar en diversas situaciones comunicativas para lograr mejores resultados. Las estrategias top-down para la comprensión auditiva requieren de un fundamento sólido en las estrategias bottom-up, y deben ser practicadas de forma mixta para que los estudiantes puedan aprovecharla de mejor manera.

### Conclusiones

Esta investigación emergió ante la necesidad de desarrollar una de las habilidades macrolingüísticas de 14 estudiantes de secundario inscritos en el 3er semestre del Curso de Inglés para Niños del Departamento de Lenguas Campus Tapachula Extensión Tuxtla Chico, durante el ciclo escolar enero – junio 2021. Dentro de las competencias comunicativas que se esperan de estos estudiantes al término del curso es poder entender mensajes orales sencillos en diversas situaciones comunicativas, como conversaciones sobre la familia, el hogar y el empleo, además de comprender el mensaje de textos orales breves, claros y sencillos (MCERL, 2021). Para ello, es importante que el docente en su papel de facilitador del aprendizaje provea herramientas que ayuden a sus estudiantes a lograr sus objetivos de aprendizaje lingüísticos (Goodyear y Dudley, 2015). Estas herramientas pueden tomar la forma de estrategias de aprendizaje para desarrollar en este caso, la comprensión auditiva de los estudiantes.

Las estrategias para desarrollar la comprensión auditiva se dividen en bottom-up y en top-down (Underwood, 1989). Las primeras sirven para que el estudiante pueda distinguir entre un sonido y otro, entre una palabra y otra, y que entienda el mensaje a partir de lo que su audición percibió y sus conocimientos de la lengua le permitan comprender. Por otro lado, las estrategias top-down le permiten identificar elementos más allá de la producción de sonidos que son parte de la comunicación oral para entender el mensaje de un texto oral a partir de lo que su pensamiento le permita deducir o inferir. Un estudiante básico comúnmente intenta entender cada palabra en el contenido de un mensaje oral, lo que trae una sensación de fracaso y frustración al no haber comprendido nada cuando el mensaje termina. Es importante que el docente incremente las estrategias para la mejora de la comprensión auditiva y que no se limite a enseñar únicamente las estrategias bottom-up. Al enseñarles las estrategias top-down, los estudiantes aprenden a seleccionar la información

para comprender el mensaje de acuerdo al propósito comunicativo y así obtener mejor resultado en su comprensión auditiva.

En base a los resultados de esta investigación, se puede concluir que las estrategias top-down para la mejora de la comprensión auditiva tuvieron un impacto positivo en los estudiantes con mayor experiencia en la clase de inglés, mientras que para los demás tuvieron muy poco impacto. Este resultado se puede justificar en el hecho que los estudiantes aún no han desarrollado las habilidades necesarias para estudiar en línea o a distancia, y tampoco para su comprensión auditiva. No han desarrollado efectivamente las estrategias bottom-up en su totalidad, aplicando la comprensión auditiva intensa (Cauldwell, 2018) para todo tipo de mensaje oral y situación comunicativa. Es necesario que los estudiantes de inglés consoliden sus estrategias bottom-up como fundamento para aprovechar las estrategias top-down, y así ampliar su repertorio de estrategias de aprendizaje y combinarlas de forma adecuada dependiendo del propósito de cada situación comunicativa a la que se enfrentan en su vida cotidiana.

### Referencias bibliográficas

- Burns, A., Siegel, J. (2017). *International Perspectives on Teaching the Four Skills in ELT: Listening, Speaking, Reading, Writing*. UK: Springer
- Cauldwell, R. (2018). *A Syllabus for Listening – Decoding*. London: Speech in Action
- EF Set. (2021). *El MCER y EF Set*. <https://www.efset.org/es/cefr/>
- Fiohr, S., Paesler, P. (2010). *Teaching Listening and Speaking* [Seminar paper]. Introduction to EFL Teaching Methodology. Unikassel Versitat. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=xGiAnwSAeYMC&printsec=frontcover&dq=teaching+listening&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKewis3qvbf\\_oAhUWXM0KHVCgBSYQ6AEIbjAH#v=onepage&q=teaching%20listening&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=xGiAnwSAeYMC&printsec=frontcover&dq=teaching+listening&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKewis3qvbf_oAhUWXM0KHVCgBSYQ6AEIbjAH#v=onepage&q=teaching%20listening&f=false)
- Goodyear, V., Dudley, D. (2015). "I'm a facilitator of learning!" Understanding what teachers and students do within student-centered physical education models. *Quest* 67(3), Pp. 274-289. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00336297.2015.1051236>
- Graham, S., Santos, D. (2015). *Strategies for Second Language Listening: Current Scenarios and Improved Pedagogy*. UK: Springer
- Li, Y., Han, Y. Gao, X. (2018). Young Learners' Motivation for Learning English. In *The Routledge Handbook of Teaching English to Young Learners*, edited by Sue Garton and Fiona Copland: New York, Routledge
- Marco Común Europeo como Referencia para Lenguas. (2021).
- Rost, M., Wilson, J.J. (2013). *Active Listening*. New York: Routledge
- Underwood, M. (1989). *Teaching Listening*. London: Longman.
- Worthington, D.L., Fitch-Hauser, M.E. (2018). *Listening: Processes, Functions, and Competency*. London: Routledge



## El Proceso de las Tutorías: Un Análisis desde su Origen a la Actualidad

Gómez Acosta Giselle Jaqueline<sup>1</sup>, Pérez Marcos Dalia Rocío<sup>2</sup>,  
Irma Osuna Martínez<sup>3</sup>, Christian Pérez Contreras<sup>4</sup>

**Resumen**— La tutoría como actividad docente comprende un conjunto sistematizado de acciones educativas centradas en el estudiante que favorecen el proceso educativo y la eficiencia terminal. El tutor conduce ya sea de manera presencial o a distancia al estudiante o grupo, con el fin de mejorar su aprendizaje, por lo que debe ser capacitado, tener control de grupo, disciplina, dominio del tema, empatía y disposición; entiéndase por esto, que funge como mediador. Objetivo; analizar el desarrollo de la tutoría y su cumplimiento. Metodología; cualitativa descriptiva. Resultados; es necesario una reorientación tutorial, donde se centre al estudiante, se agrega, que el funcionamiento de ésta depende del estilo comunicativo, la relación, capacitación y rapport horizontal hacia el alumno. Conclusión: las tutorías han progresado a través de los tiempos, actualmente, se ha desarrollado de manera virtual donde se cumple el propósito, sin embargo, es preferible una intervención presencial para mejorar su efecto en estudiantes.

**Palabras clave**—Tutoría, docente, educación.

### Introducción.

Durante el acto educativo se realizan diversas estrategias que acompañan y motivan el aprendizaje de los estudiantes, una de ellas es la tutoría. De acuerdo con De la Cruz Flores (2017), la tutoría es un proceso de acompañamiento socioafectivo y cognoscitivamente al aprendiz, ya sea de manera individual o grupal, en su formación la cual se concreta mediante la atención personalizada por parte del tutor en el contexto del marco de su formación, crecimiento, desarrollo personal y profesional. Por otra parte, Aguilar (2012) ratifica que las tutorías son un componente que potencializa la calidad de la educación bajo la conciencia que el alumno es el centro del aprendizaje. Con todo esto, se confirma la importancia que tiene esta estrategia para el desarrollo cognitivo y socioafectivo del mismo estudiante, lo que abona al cumplimiento de la misión de los planes educativos. En la antigüedad el tutor desempeñaba su quehacer con relación a la educación de los hijos de la realeza. por ello, en la universidad medieval su servicio se caracterizaba por ser “guardián eclesiástico de la fe de los tutorados”, es decir, su desarrollo tenía fundamento en los lineamientos de la fe centrándose en la forma en como debían de comportarse los tutorados. Para el siglo XIX, la atención se enfocó a los estudios más que en la conducta. Por su parte la tutoría en México asentadas por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES 2001) es empleada en la década de 1940 en el posgrado de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de México (UNAM), consecutivamente a nivel licenciatura en el sistema de enseñanza abierta en otras facultades de la institución antes mencionada.

Así pues, las tutorías entorno a las universidades mexicanas no surge del juicio de docentes académicos, sino con base en los problemas institucionales que concierne a los estudiantes con dificultades educativas. La tutoría ha evolucionado en su conceptualización por lo que actualmente se visualiza como parte integral de la docencia. No obstante, este enfoque se centra en el “deber ser” y la mayoría de las evidencias de las tutorías suelen adaptarse a una versión exclusivamente positiva, testimonial y prescriptiva (Aguilar 2012).

Con el fin de reflexionar acerca de los beneficios que brinda la tutoría, ANUIES realizó un curso en el año 2006, donde retoma que el programa de tutorías se centra en el aprendizaje autodirigido, por ello, la necesidad de aprender a aprender, aprender a emprender y aprender a hacer, bajo una visión humanista. Por tanto, el programa Institucional de Tutorías constituye acciones dirigidas al estudiante, el cual requiere un compromiso y una correcta visión de la actividad tutorial.

<sup>1</sup> Gómez Acosta Giselle Jaqueline. Maestría en docencia en Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Sinaloa. gisellegomez@uas.edu.mx

<sup>2</sup> Pérez Marcos Dalia Rocío. Maestría en docencia en Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Sinaloa. dalia28ada@gmail.com

<sup>3</sup> Irma Osuna Martínez, Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, Lic. en Medicina General, Universidad Autónoma de Sinaloa. osunamtzir@gmail.com

<sup>4</sup> Christian Pérez Contreras<sup>4</sup> Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, Lic. en Medicina General, Universidad Autónoma de Sinaloa. christian\_cpc87@hotmail.com

Por su parte, Bobadillo (2007) expresa que la ANUIES concibe a la tutoría como una modalidad de la actividad docente que comprende un conjunto sistematizado de acciones educativas centradas en el estudiante y tiene indudables efectos en elevar la calidad y eficiencia terminal de los estudiantes de nivel superior

Tutoría en Educación Superior.

La tutoría ha cobrado presencia en México dado que centra su atención en la deserción, reprobación y rezago estudiantil, por lo que se considera que mediante el acompañamiento tutorial puede disminuir el problema antes mencionado. Dentro de la tutoría universitaria resaltan tres grandes modelos, el primero se centra en el desarrollo académico de los estudiantes; el segundo se enfoca en la atención al bienestar y desarrollo personal; el tercero, lo determina el desarrollo profesional donde su objetivo es brindar apoyo a los estudiantes para su formación profesional y se adapte a las necesidades de la actividad laboral (De la Cruz, Chehaybar y Abreu, 2011). Lo cual significa, que su evolución ha consolidado a la tutoría como una acción de desarrollo integral para el estudiante.

Tutoría en Posgrado.

La labor académica y profesional actual, se desenvuelve a través del trabajo colaborativo, lo cual implica socializar el conocimiento, esto permite ir más allá de la gestión del conocimiento propio. Por tanto, requiere de responsabilidad mutua tanto de quien comparte el conocimiento como de quien está recibéndolo para dar aportaciones que estén en la misma línea temática, la cual, se expresa con la comprensión. Así pues, la tutoría en posgrado tiene la particularidad de formar estudiantes que dominen su disciplina científica; realice investigación; obtengan datos confiables y válidos que pongan a prueba hipótesis; y desarrolle capacidades para la obtención de resultados. Aunado a ello, es necesario el acompañamiento continuo del tutor, que lo encamine a la elaboración de su investigación para obtener su grado, siempre encausado a la solución de problemas, toma de decisión, autonomía, liderazgo y autocontrol; por tal razón de acuerdo con De la Cruz, Díaz Barriga y Abreu (2010) los tutores modelan, entrenan, alientan el análisis y reflexión en los tutorados.

Como ya se mencionó la tutoría es clave en la relación docente-discente, su función principal no es la sapiencia absoluta, sino, el cómo aumentar la adquisición de conocimientos; por ello la función del tutor encamina hacia la solución de eventos problemas, siempre y cuando tenga relación con aspectos de aprendizaje para lograr la eficacia y eficiencia de los propósitos que marcan los programas institucionales de educación superior (Álvarez, Lázaro, 2002). Entiéndase por esto, el propósito principal de las tutorías es aumentar la calidad de la educación cuyo centro es el aprendizaje.

Al profundizar en las tutorías, se puede visualizar que éstas intervienen en múltiples niveles psicofísicos y del aprendizaje en función preventiva, los cuales se refieren a atención primaria: diagnóstico inicial; el principal instrumento es una entrevista a profundidad entre el docente tutor y tutorado, las tareas principales fungirían en demanda inicial y contacto con la institución; secundaria: derivación y terciaria atención personaliza: el cual es un proceso de la realización del plan acción tutorial y evaluación de las actividades realizadas. Una característica que diferencia al docente del tutor es que, éste acompaña, guía, orienta y facilita, limitado a no aconsejar al estudiante por consecuente el vínculo entre tutor y tutorado debe de ser empático, de confianza, respeto, ambivalente y neutral esto según (Müller, 2008).

Perfil por competencias

En la labor tutorial existen diversas intervenciones como: Tutor par: es a nivel educación media y superior, donde un estudiante destacado ayuda a otro menos avanzado para superarse, ya sea mediante sesiones, estrategias, actividades o tareas; Aprendizaje Basado en Problemas: este ocurre a nivel licenciatura y posgrado, aquí el tutor estimula y facilita el proceso de aprendizaje, contribuye a activar el conocimiento previo; Educación a distancia: interacción docente-discente. Proporciona material para trabajar, audios, videos, audiovisuales, a fin de que el tutor deba captar del alumno su disposición durante el proceso y validar sus cambios; Enseñanza tutorial: A nivel de licenciatura el maestro proporciona educación personalizada a un alumno o grupo de alumnos reducidos, a fin de mejorar su conocimiento (Estudiantes con dificultad para aprender).

En síntesis, el tutor conduce a estudiante o grupo de estudiantes, ya sea de manera presencial o a distancia, con el fin de mejorar su aprendizaje, que sea responsable de él, el cual se caracteriza por ser un proceso de participación. Para el cumplimiento de este objetivo, el tutor se capacita, es decir, es una persona que tiene control del grupo, disciplina, dominio del tema, es empático, tiene disposición; a su vez, es mediador, realiza investigación, tiene conocimiento en didáctica, y facilidad de comunicación (Martínez, Laguna, García, Vázquez y Rodríguez, 2005).

A partir de la información recaudada, el objetivo de este trabajo se direcciona al análisis del desarrollo de la tutoría y el cumplimiento en época de virtualidad.

### Métodos

El presente artículo se realizó con la intención de indagar en el progreso de las tutorías, para ello, se llevó a cabo una búsqueda retrospectiva en diferentes bases de datos de publicaciones científicas, por lo que se decidió por una metodología cualitativa descriptiva. Para Hernández-Sampieri y Torres (2018), un estudio de esta naturaleza busca saber el quién, qué y dónde de los eventos. Por ello, se eligió esta metodología dado que se analiza la información con relación a las tutorías y se tiene una descripción del proceso que se ha desarrollado a través del tiempo, desde sus inicios hasta la actualidad: la era digital.

### Desarrollo

La situación de emergencia sanitaria causada por la pandemia Covid-19 ha tenido un gran impacto en las funciones de la sociedad, muchas de las actividades se han empleado a través del uso de las tecnologías, por lo que, la labor tutorial no ha sido la excepción. De acuerdo con autores (ver tabla 3) estas funciones han cambiado el aula física, en un aula virtual donde se deja al descubierto que hay una variabilidad en los resultados obtenidos por las tutorías bajo esta modalidad.

.La enseñanza en línea mediada por las TIC habla del desarrollo de diversas dinámicas de enseñanza aprendizaje realizadas bajo esta línea de enseñanza a la que orillo el confinamiento social. Esta como menciona Díaz (2012) promueve las diversas estrategias de estudio, en donde los docentes y estudiantes pueden interactuar diferente al espacio presencial, la acción tutorial por lo tanto cambia, en la tabla 1 se puede visualizar aquellas diferencias significativas que tiene el tutor en una modalidad virtual y en presencial (ver tabla 1), por otro lado, en la tabla 2 se puede observar las diferencias con relación a la responsabilidades de un estudiante en la virtualidad y en lo presencial (ver tabla 2).

Tabla 1. Diferencias entre el docente-tutor virtual y presencial.

<b>Diferencias</b>	
<b>Docente Virtual</b>	<b>Docente Presencial</b>
Aprender: El principal actor es el estudiante, es gestor de su aprendizaje	Enseñar: el principal actor es el docente, dado que en su mayoría el rol principal es proveer el conocimiento
Apoyo en la experiencia, el quehacer y la reflexión,	El docente presencial disminuye la participación del estudiante y crecen en la práctica verbal para compartir el conocimiento
Interacción y aprendizaje cooperativo	El docente es la fuente y el recurso principal para aclarar dudas y preguntas
Evaluaciones precisas y objetivas, tareas más complejas.	El docente presencial desarrolla modelos evaluativos largos y tareas de consulta

Fuente: Elaboración propia2022, retomado y adaptado de Díaz 2012.

Con relación al contenido de la tabla 1, se denota que el rol del docente tutor en la virtualidad cambia, lo cual beneficia al estudiante en la obtención de aprendizaje que puede darse, pero en muchas de las ocasiones no se cumple el objetivo de la virtualidad por el desconocimiento que hay sobre el rol que le corresponde desarrollar y se centra en la carga excesiva de trabajo que como consecuencia hace perder el interés. Como lo hace notar López (2013), “los tutores debieron implementar modificaciones y a justes con respecto a su rol y función para lograr acompañar a los estudiantes según sus necesidades, demandas e intereses” (p.7).

Lo antes mencionado, corrobora que las tutorías pueden desarrollarse a través de la virtualidad sin embargo puede replantearse sus beneficios donde el punto de partida es el conocimiento de las características de un docente tutor en ambas líneas de acción la virtual y presencial para un mejor efecto.

De lo anterior, se agrega que Arakaki et al (2020), argumenta que es de vital importancia conocer la percepción de los estudiantes con forme al desarrollo de las tutorías en la virtualidad y determinar si la combinación de las dos modalidades es de mayor beneficio para el incremento de la calidad educativa. En definitiva, conocer las experiencias desde los dos ángulos docente-dicente determina el mayor provecho que puede tener las tutorías.

También cabe comparar, la responsabilidad que adquiere un estudiante en lo virtual y presencial, donde se resume que el estudiante rompe con la limitación del espacio y el tiempo esto trae consigo la facilidad de ser corresponsable en su formación integral (ver tabla 2).

Tabla 2. Responsabilidad de los estudiantes virtuales y presenciales.

<b>Diferencias en la responsabilidad de los estudiantes virtuales y presenciales.</b>	
<b>Estudiante Virtual</b>	<b>Estudiante presencial</b>
Responsabilidad de compartir su experiencia y conocimiento	El estudiante comparte lo investigado o cuando se realizan debates y exposiciones
Adquisición de diferentes métodos de aprendizaje	Se puede volver mecánico, estudio basado en apuntes
Aprendizaje colaborativo, investigativo y flexible	Aprendizaje de lo explicado y de las actividades desarrolladas
Aprendizaje personalizado	No garantiza una formación personalizada.
Acción comunicativa admite la asincronía. Mayores canales de comunicación	Sincronía es la base de la relación interpersonal en la presencialidad.

Fuente: Elaboración propia 2022, retomado y adaptado de Díaz 2012.

En relación con el proceso de tutorías Díaz, Iglesias y Valdés (2020) mencionan que hasta el momento el uso de las aulas virtuales tiene un alto grado de eficiencia en la acción tutorial, lo que ha permitido continuar con los procesos de formación, la cual parte de un diagnóstico inicial y posteriormente se trabaja para mejorar las áreas de oportunidad. También los autores dialogan respecto a la formación de grupos de estudio que promueven la interactividad, esto cerciora que se lleve una correcta intervención acorde a las características individuales de los involucrados.

De igual manera, Chacón (2021) sostiene que la integración de los estudiantes, el apoyo y la orientación deben tener fundamento en la observancia de su planificación y que cada uno de los involucrados cumplan con su parte de la acción tutorial, así se evita fracturas en la educación. Es decir, las dimensiones a trabajar en el aula virtual son: personal, académica y profesional en pro al desarrollo humanista.

Por otra parte, la academia debe corresponder al deber de responsabilidad de formación, de acuerdo con el autor las competencias desarrolladas en el entorno virtual son: “competencias digitales por parte del docente y del alumno, para hacer el uso adecuado de las TIC. Asimismo, el desarrollo de habilidades comunicativas demostrando experiencia y dedicación en la obtención de logros” (Chacón. 2021. p.73)

Desde otra perspectiva, el estudio realizado por López y González (2018) habla sobre los aspectos menos abordados en la relación tutorial: el cómo se da la relación tutor-tutorado y las habilidades comunicativas que utilizan los tutores; se enfatiza que la tutoría debe sustentarse en la comunicación y en la relación personal cercana. Por ello, es necesario crear un vínculo de responsabilidad y compromiso entre docente-discente, desde el compañerismo, guiado por una corriente de empatía.

Igualmente, estos dos autores, coinciden en la necesidad de una reorientación tutorial, en donde se centre al alumno, teniendo como resultado que el funcionamiento de ésta dependa del estilo comunicativo, relación, capacitación y rapport horizontal con el estudiante. (López y González. 2018)

En esta misma línea, Carranza, Plascencia, Islas y Jiménez (2020) realizaron un estudio comparativo entre una modalidad virtual-presencial y se encontró que la tutoría virtual fue de menor satisfacción, además que es necesario estar motivados, tener técnicas y estrategias adecuadas para cada intervención de no ser así, corre el riesgo de una fracturación.

Por su parte Galván, Delgado y Romo (2021) con metodología descriptiva de un programa de tutoría llevado a cabo de forma remota con estudiantes se concluye que se refuerza la importancia de estos programas en el escenario actual, especialmente en un curso de salud que se ha destacado en la primera línea para combatir la pandemia.

A juicio de Díaz Roldán (2021) quien implementó un modelo de atención tutorial remota a través de software incrustado en *Microsoft Teams*. Se considera que, aunque es pronto para establecer la eficiencia y la eficacia del modelo, los primeros resultados son favorables, pues la solución de software ha apoyado positivamente la actividad tutorial

Tabla 3. Conclusión de autores

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Conclusión</b>
--------------	------------	-------------------

Díaz, Iglesias y Valdés	2020	Eficiencia en la acción tutorial,
Chacón	2021	Habilidades comunicativas demostrando experiencia y dedicación en la obtención de logros
López y González	2018	Habilidades comunicativas, compromiso entre docente-discente
Carranza, Plascencia, Islas y Jiménez	2020	Tutoría virtual fue de menor satisfacción,
Galván, Delgado y Romo)	2021	Importancia de estos programas en el escenario actual
Díaz Roldán	2021	Resultados son favorables,

Fuente: Elaboración propia, 2022.

### Conclusión.

De toda la información revisada, se llega a la conclusión que las tutorías han progresado a través de los tiempos, se comenzó como la enseñanza a cargo de la educación privada del clero dándole privilegios a la realeza ya que era de manera exclusiva para ellos, con el paso de los años ésta fue generalizada a las personas que necesitaran ayuda en problemas de educación (física, química, biología, entre otras) para que pudieran mejorar su calidad educativa, hasta llegar a lo que hoy en día se considera una tutoría, la cual consiste en ser el apoyo, guía y orientación del estudiante, cuyo objetivo principal es formar un estudiante competente para la vida.

Por tanto, la tutoría es necesaria para todas las áreas educativas (nivel básico, media y superior) ya que cada sujeto aprende de distintas maneras lo que cada uno tiene necesidades educativas especiales, se agrega que, durante su proceso de desarrollo pasa por distintas etapas, todo esto confirma que se requiere de una orientación tutorada la cual permita una formación holística. Se considera que para tener una mejor convivencia y relación de empatía entre el tutor-tutorado, es preferible una intervención presencial cara a cara, así poder mejorar ese vínculo armonioso de convivencia, donde el estudiante más que ver una labor docente rígida vea en el un apoyo. Sin embargo, en tiempos de emergencia sanitaria las tutorías han evolucionado de manera eficiente a través de la virtualidad.

### Referencias bibliográficas

- Aguilar, J. (2012). La configuración de la tutoría en la Universidad Tecnológica de Tijuana: narrativas docentes. revista de la educación superior issn: 0185-2760 Vol. XLI (4), No. 164 octubre - diciembre de 2012, pp. 99 – 121. Recuperado en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v41n164/v41n164a4.pdf>
- Álvarez Pérez, (2002). La función Tutorial en la Universidad. Una Apuesta por la Mejora de la Calidad de la Enseñanza. Madrid: EOS. <https://profeinfo.files.wordpress.com/2018/09/notas-c3a1lvarez-pc3a9rez.pdf>
- Arakaki, M., Dammert, M., Barbosa, L., Herrera, D., Mendoza, N., & Muñoz, R. (2020). Percepciones de tutores sobre la incorporación de las TIC al programa de tutoría de la Facultad de Psicología PUCP. En Blanco y Negro, 11(1), 1-13.
- Badillo, J. (2007, julio-diciembre). La tutoría como estrategia viable de mejoramiento de la calidad de la educación superior. Reflexiones en torno al curso. CPU-e, Revista de Investigación Educativa, 5. [http://www.uv.mx/cpue/num5/practica/badillo\\_tutoria.htm](http://www.uv.mx/cpue/num5/practica/badillo_tutoria.htm)
- Carranza, M<sup>a</sup>., Plascencia, R., Islas, C. y Jiménez, A. (2020). Percepción de estudiantes universitarios sobre la tutoría presencial y la virtual: Perception of university students about face-to-face and virtual tutoring. Revista EDUCATECONCIENCIA. Volumen 27, No.28 ISSN: 2007-6347 Periodo: julio- septiembre 2020 Tepic, Nayarit. México Pp. 126-146. <http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/259>
- Chacón, M. (2021). Acción tutorial en el fortalecimiento del perfil profesional universitario: aportes en el desarrollo de competencias a partir de la educación virtual: Tutorial action in strengthening the university professional profile: contributions in the development of competences from virtual education. REVISTA ESPACIOS. Educación • Education • Educação • Vol. 42 (05) 2021 • Art. 5. DOI: 10.48082/espacios-a21v42n05p05. ISSN: 0798-1015. <https://www.revistaespacios.com/a21v42n05/a21v42n05p05.pdf>
- Cruz Flores, Gabriela de la, & Chehaybar y Kury, Edith, & Abreu, Luis Felipe (2011). Tutoría en educación superior: una revisión analítica de la literatura. Revista de la Educación Superior, XL (1) (157),190-209.[fecha de Consulta 27 de Enero de 2022]. ISSN: 0185-2760. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60420223009>
- Cruz Flores, Gabriela de la, & Chehaybar y Kury, Edith, & Abreu, Luis Felipe (2011). Tutoría en educación superior: una revisión analítica de la literatura. Revista de la Educación Superior, XL (1) (157),190-209.[fecha de Consulta 27 de Enero de 2022]. ISSN: 0185-2760. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60420223009>
- Cruz Flores, Gabriela de la, & Díaz-Barriga Arceo, Frida, & Abreu Hernández, Luis Felipe (2010). La labor tutorial en los estudios de posgrado. Rúbricas para guiar su desempeño y evaluación. Perfiles Educativos, XXXII (130),83-102. [fecha de Consulta 27 de enero de 2022]. ISSN: 0185-2698. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13214992006>
- Díaz, J. (2012). Cambio en los roles docentes y discentes en la educación virtual. Politécnico Colombiano: Jaime Isaza Cadavid. Polvirtual.

- Rol\_de\_los\_estudiantes\_en\_la\_virtualidad\_2013.pdf (politecnicojic.edu.co)
- Díaz Roldán, J. L. (2021). Administración de la práctica tutorial en tiempos del COVID-19: Atendiendo las necesidades especiales de los alumnos universitarios a través de la tutoría en línea. Dilemas contemporáneos: *educación, política y valores*, 8(SPE1).
- De la Cruz Flores, G. (2017). Tutoría en Educación Superior: análisis desde diferentes corrientes psicológicas e implicaciones prácticas. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 24, 34-59.
- Díaz-Quñones J, Iglesias-León M, Valdés-Gómez M. (2020). La tutoría a distancia: acciones del tutor en la Estrategia de Formación Doctoral en tiempos de COVID 19. *Medisur [revista en Internet]*. 2020 [citado 2020 Jun 4]; 18(3):[aprox. 6 p.].  
<http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4678>
- Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310- 386). México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana.
- López, M. I., González V. P., & Velasco Q. P. J. (2013). Ser y ejercer de tutor en la universidad. *Red U: revista de docencia universitaria*.
- López Martín, I. y González Villanueva, P. (2018). La tutoría universitaria como espacio de relación personal. Un estudio de caso múltiple. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 381-399. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.36.2.291161>  
<https://revistas.um.es/rie/article/view/291161/231321>
- Galván, Y. A. L., Delgado, B. E. S., & Romo, V. V. Z. (2021). Tutoría a distancia, respuesta necesaria ante la pandemia. La formación docente en tiempos de pandemia”, *T & R Desarrollo Empresarial SA de CV*, 33-52
- Martínez, A., Laguna, J., García Sahagún, C. y Rodríguez, R. (2005). *PERFIL DE COMPETENCIAS DEL TUTOR DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO*. Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Estudios de Posgrado Ciudad Universitaria, 04510 Coyoacán, México, D.F. <http://www.posgrado.unam.mx> ISBN 970-32-2865-8.  
<file:///C:/Users/gisel/Downloads/PerfilCompetenciasdelTutordeposgradoUNAM.pdf>
- Müller, C., Salmerón, I., Jiménez P. y Trinidad, P. (2016). Una Experiencia para Mejorar la Interacción Estudiante-Profesor. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Sevilla. *Actas de las XXII Jenui. Almería*, 6-8 de julio 2016 ISBN: 978-84-16642-30-4 Páginas: 229-236.  
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/90272/28%20-%20Una%20Experiencia%20para%20Mejorar%20la%20Interaccio%cc%81n%20Estudiante-Profesor%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Y.Giner, Mª J. Muriel, F.J. Toledano. De la tutoría presencial a la virtual: la evolución del proceso de tutorización From on-site tutoring to virtual one: evolution of tutoring process. (2013). Universidad de Cádiz, España. *Revista de Docencia Universitaria Vol.11 (2) Mayo-agosto 2013*, 89-106 ISSN: 1887-4592.  
<https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/5568/5558>

# La Participación de la Mujer en Procesos Electorales Municipales 2015, 2018 y 2021: Caso Distrito Electoral Local 6 en Chiapas

Luis Magín Gómez Chávez<sup>1</sup>, José Antonio Aranda Zúñiga<sup>2</sup>, Caralampio Faustino Culebro Lessieur<sup>3</sup> y Guadalupe del Carmen Culebro Lessieur<sup>4</sup>.

**Resumen:** Después de la reforma constitucional a nivel federal en materia de paridad de género en el año 2014 y la armonización de las leyes estatales se ha logrado la inclusión de la mujer encabezando planillas de los Ayuntamientos que integran el estado y específicamente consideramos el distrito electoral local 6, que está integrado por 4 municipios, pero del análisis durante los 3 procesos electorales de estudio no ha sido electa ninguna persona del género femenino en calidad de presidenta en los municipios del distrito señalado.

**Palabras Claves:** Mujer, proceso electoral, partido político y distrito electoral local.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de siglo XX la participación de la mujer en procesos electorales en México se dio de muchas maneras, primeramente, en algunos estados la ley permitió que la mujer pudiera votar y ser votada, como sucedió en el estado de Yucatán en el año 1922 y 1923 en la que una mujer alcanza una regiduría en el Ayuntamiento de Mérida. En el estado de Chiapas fue en el año 1925 cuando la constitución local reconoce la igualdad de los hombres y las mujeres.

A nivel federal, en 1947, se reforma el artículo 115 constitucional en el cual se concede a la mujer, votar en el ámbito local no así en el ámbito federal. En 1953 se modifica el artículo 34 constitucional en el cual se permite al género femenino, votar y ser votada. En la segunda parte del siglo XX, específicamente en 1993, se recomendó, a nivel federal a los partidos políticos, generar la paridad de género en las candidaturas, pero sin alguna sanción. Para 1996 y durante el gobierno de Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León, también se sugiere a los partidos políticos que no más del 70 % de candidaturas del mismo género, pero nuevamente sin sanción. En el proceso electoral federal del año 2000, a nivel federal se dio la alternancia en el poder ejecutivo y se estableció que para los cargos de diputados y senadores un 70% y 30% respectivamente de ambos géneros, pero esta ocasión con sanciones por incumplimiento.

En el año 2008 se acordó 60% de hombres y 40% de mujeres respectivamente para candidaturas a diputaciones y senadurías. En el año 2014 nuevamente a nivel federal se genera reforma para dar cumplimiento a la paridad de género a través de modificación del artículo 41 constitucional y en la Ley General de Instituciones y Procedimientos Electorales, por lo cual las entidades federativas ajustaron su legislación de la misma forma y en el estado de Chiapas en el proceso electoral celebrado 19 de julio del año 2015, se ajusta a lo solicitado por la legislación federal y local en lo referente a la paridad de género en el proceso local (Diputados y Ayuntamientos).

## DISTRITO ELECTORAL LOCAL 6.

Chiapas se divide en 24 distritos electorales locales, el distrito 6 se encuentra integrado por 4 municipios: Comitán de Domínguez, Las Rosas, Socoltenango y Tzimol.

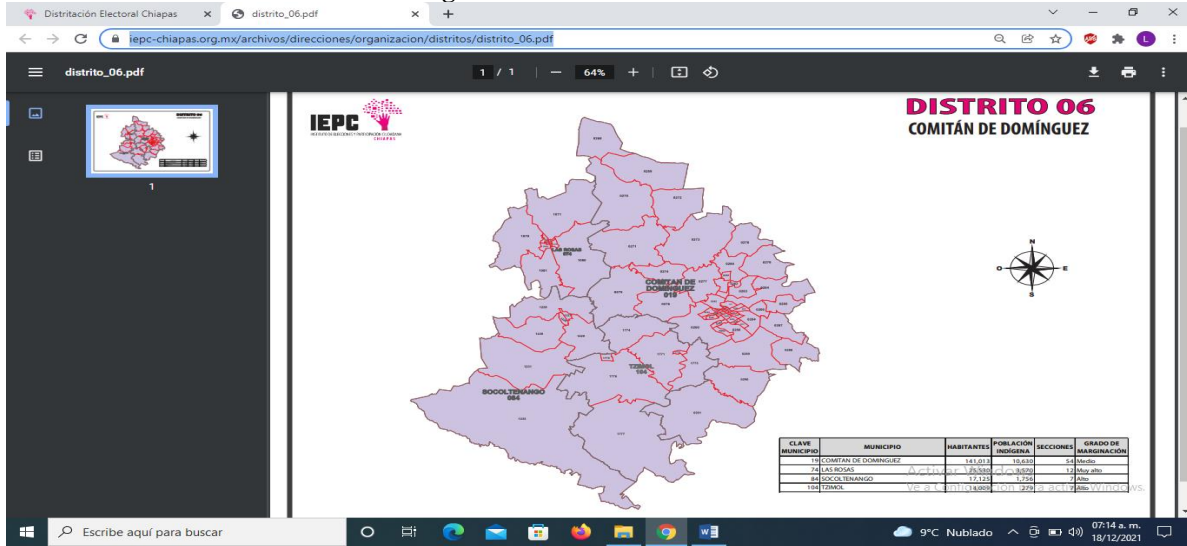
<sup>1</sup> Doctor en Gobierno y Administración Pública. Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Ciencias Administrativas CVIII. Universidad Autónoma de Chiapas.

<sup>2</sup> Doctor en Administración. Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Ciencias Administrativas CVIII. Universidad Autónoma de Chiapas.

<sup>3</sup> Maestro en Administración. Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Ciencias Administrativas CVIII. Universidad Autónoma de Chiapas.

<sup>4</sup> Doctora en Educación. Profesora de Tiempo Completo. Facultad de Ciencias Sociales CIII. Universidad Autónoma de Chiapas.

Imagen 1 Distrito Electoral Local 6.



Fuente: [https://www.iepchiapas.org.mx/archivos/direcciones/organizacion/distritos/distrito\\_06.pdf](https://www.iepchiapas.org.mx/archivos/direcciones/organizacion/distritos/distrito_06.pdf)

**RESULTADOS OBTENIDOS**

El estudio realizado corresponde a los procesos electorales realizados en los años 2015 cuando ya era obligatorio a nivel federal y estatal cumplir con la paridad de género, 2018 y 2021, pero únicamente se analiza la cantidad de mujeres que han participado como candidatas a la presidencia, obteniendo los siguientes resultados por municipios que integran el distrito local electoral:

PARTIDO/COALICION.	COMITÁN DE DOMÍNGUEZ.			LAS ROSAS.		
	2015	2018	2021	2015	2018	2021
	GÉNERO	GÉNERO	GÉNERO	GÉNERO	GÉNERO	GÉNERO
<b>Partido Revolucionario Institucional</b>	M <sup>5</sup>	M		F	F	
<b>Coalición Va por México (PRI-PAN -PRD)</b>			M			M
<b>Movimiento de Regeneración Nacional</b>	M		M	F		M
<b>Partido Acción Nacional</b>	M			F	F	
<b>Partido Mover a Chiapas</b>	F <sup>6</sup>	F		M	M	M
<b>Partido de la Revolución Democrática.</b>	M			F	F	
<b>Partido del Trabajo</b>	M		M	M		F

<sup>5</sup> M Masculino.

<sup>6</sup> F Femenino.



<b>Partido Movimiento Ciudadano</b>	<b>F</b>		<b>M</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
<b>Partido Encuentro Social</b>	<b>M</b>					
<b>Partido Verde Ecologista-Partido Nueva Alianza</b>	<b>M</b>					
<b>Partido Chiapas Unido</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>M</b>
<b>Partido Humanista</b>						
<b>Partido Verde Ecologista de México</b>		<b>M</b>	<b>F</b>	<b>F</b>		<b>M</b>
<b>Partido Nueva Alianza.</b>		<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	
<b>PAN-PRD -PMC</b>		<b>M</b>				
<b>PT- MORENA- PES</b>		<b>M</b>			<b>M</b>	
<b>Candidatura Independiente.</b>		<b>M</b>				
<b>Partido Fuerza por México.</b>			<b>M</b>			
<b>Partido Encuentro Solidario</b>			<b>M</b>			
<b>Partido Popular Chiapaneco</b>			<b>M</b>			<b>M</b>
<b>Partido Redes Sociales Progresistas.</b>			<b>M</b>			

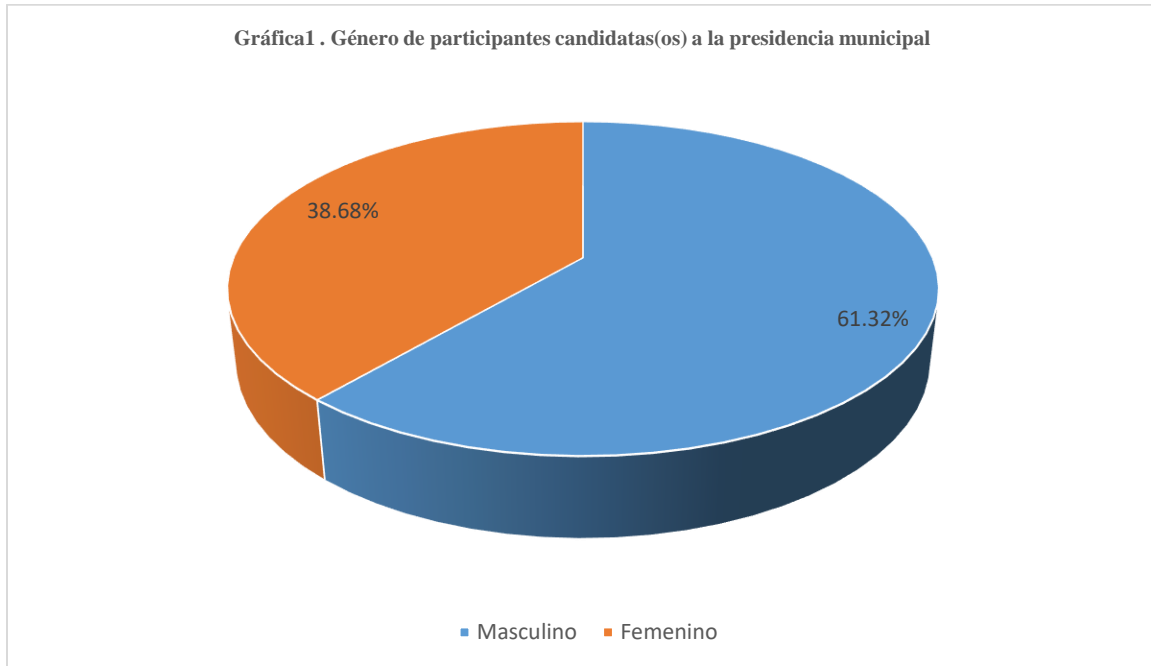
Fuente: Elaboración propia con datos recopilados de relación de candidatas y candidatos para la presidencia municipal. Períodos: 2015,2018,2021.

<b>TABLA 2. MUNICIPIOS DEL DISTRITO ELECTORAL LOCAL 6</b>						
<b>PARTIDO/COALICION.</b>	<b>SOCOLTENANGO.</b>			<b>TZIMOL</b>		
	<b>2015</b>	<b>2018</b>	<b>2021</b>	<b>2015</b>	<b>2018</b>	<b>2021</b>
	<b>GÉNERO</b>	<b>GÉNERO</b>	<b>GÉNERO</b>	<b>GÉNERO</b>	<b>GÉNERO</b>	<b>GÉNERO</b>
<b>Partido Revolucionario Institucional</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	
<b>Coalición Va por México (PRI-PAN - PRD)</b>						<b>F</b>
<b>Movimiento de Regeneración Nacional</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>M</b>		<b>F</b>
<b>Partido Acción Nacional</b>			<b>M</b>	<b>F</b>		
<b>Partido Mover a Chiapas</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	

<b>Partido de la Revolución Democrática.</b>			<b>F</b>			
<b>Partido del Trabajo</b>		<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>		<b>M</b>
<b>Partido Movimiento Ciudadano</b>			<b>F</b>			<b>F</b>
<b>Partido Encuentro Social</b>						
<b>Partido Verde Ecologista-Partido Nueva Alianza</b>	<b>F</b>			<b>M</b>		
<b>Partido Chiapas Unido</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>F</b>		<b>F</b>
<b>Partido Humanista</b>	<b>M</b>					
<b>Partido Verde Ecologista de México.</b>		<b>M</b>	<b>M</b>		<b>F</b>	<b>M</b>
<b>Partido Nueva Alianza.</b>		<b>M</b>	<b>M</b>		<b>M</b>	<b>M</b>
<b>PAN-PRD-PMC</b>		<b>M</b>			<b>M</b>	
<b>Partido Fuerza Por México.</b>			<b>F</b>			
<b>PT-MORENA-PES</b>					<b>F</b>	
<b>Candidatura Independiente</b>					<b>M</b>	
<b>Partido Encuentro Solidario</b>			<b>M</b>			<b>F</b>
<b>Partido Popular Chiapaneco.</b>			<b>M</b>			<b>M</b>
<b>Partido Redes Sociales Progresistas.</b>			<b>M</b>			

**Fuente: Elaboración propia con datos recopilados de relación de candidatas y candidatos para la presidencia municipal. Períodos: 2015,2018,2021.**

En los períodos comparados respecto a la participación de la mujer en procesos electorales y como candidata a la presidencia municipal participaron partidos políticos con registro nacional y estatal. En el proceso electoral 2015 los partidos políticos postularon en los 4 municipios como candidatas(os) a la presidencia a un total de 33 personas, de las cuales 16 fueron del género masculino representando 48.48% y 17 mujeres representando 51.52% , pero ninguna fue favorecida con el voto popular. En el proceso electoral del 2018 se postularon a un total de 31 personas de las cuales 21 son del género masculino representando un 67.74% y 10 del género femenino representando un 32.26% , y tampoco ninguna salió electa. En el proceso electoral celebrado el 6 de junio del año 2021 los partidos políticos postularon 42 personas de las cuales 28 son del género masculino representando 66.67% y 14 del género femenino representando un 33.33%, pero tampoco nadie fue electa. En total la participación en los 3 proceso electorales comparados la mujer como candidata a la presidencia municipal representa un 38.68 % tal como lo muestra la gráfica número 1.



**Fuente: Elaboración propia con datos recopilados de relación de candidatas y candidatos para la presidencia municipal. Períodos: 2015,2018,2021.**

### CONCLUSIONES

La participación de la mujer en los procesos electorales municipales en México después de la reforma constitucional realizada en el año 2014 y en la cual el estado de Chiapas armonizó su constitución política local y el Código de Elecciones y Participación Ciudadana en materia de paridad de género, a la mujer se le ha brindado mayores oportunidades para participar como candidata encabezando la planilla de la integración de los Ayuntamientos tal como lo muestran los datos recopilados de los 3 procesos electorales municipales del distrito 6 local. Es importante comentar que hasta la fecha ninguna mujer ha sido electa como presidenta municipal en los cuatro municipios que integran el distrito electoral local 6.

Sera necesario que los partidos políticos, con registro estatal y nacional, organicen en cada municipio que integran el distrito electoral local 6, grupos de mujeres para que también exista la paridad de género en las dirigencias municipales de los institutos políticos, así como para que la sociedad vea una mayor participación de la mujer en actividades políticas.

### FUENTES CONSULTADAS:

- Burguete Cay y Mayor Araceli (2014). Las leyes de Cuotas/Paridad de género en Chiapas. Portal "Chiapas Paralelo" [.http://www.chiapasparalelo.com/opinion/2014/09/las-leyes-de-cuotaparidad-de-genero-en-Chiapas/](http://www.chiapasparalelo.com/opinion/2014/09/las-leyes-de-cuotaparidad-de-genero-en-Chiapas/)
- Distrito electoral local 6. [https://www.iepcchiapas.org.mx/archivos/direcciones/organizacion/distritos/distrito\\_06.pdf](https://www.iepcchiapas.org.mx/archivos/direcciones/organizacion/distritos/distrito_06.pdf)
- Gómez Chávez, LM. Aranda Zúñiga, JA. Culebro Lessieur, CF y Culebro Lessieur, G del C. (2021). Artículo: La paridad de género en la integración de los Ayuntamientos. Caso: Distrito Electoral Local 17. Revista Universidad y Conocimiento. Revista Multidisciplinaria de Divulgación Académica del SPAUNACH.
- Lista de Candidatos. <https://www.iepc-chiapas.org.mx/lista-de-candidatos-2021>
- Lista de Candidatos. <https://www.iepc-chiapas.org.mx/listas-de-candidatos-2018>
- Lista de candidatos. <https://www.iepcchiapas.org.mx/archivos/candidatosAyuntamiento.pdf> 2015.
- Perfiles municipales (2021). <https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/perfiles/Inicio>

# Los Recursos Didácticos para el Fomento de la Lectura que Utilizan los Docentes de Primarias

C. Rosalba Gómez García

## Resumen

En este artículo se presentan los resultados de la investigación llevada a cabo de los recursos didácticos que son mediadores para el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza - aprendizaje (Riveras, 2003). Debido a que es preciso que el alumno aprenda a ocupar los diferentes recursos didácticos en la lectura, ayudando a mejorar su imaginación, concentración, habilidades y razonamiento (Lockwood, 2011). Por lo tanto, se han realizado estudios sobre la utilización de los recursos didácticos pero aún falta profundizar en el contexto Oaxaqueño. Por lo anterior este estudio tuvo como objetivo describir los recursos didácticos para el fomento de la lectura que usan los docentes de Oaxaca. Se propuso un estudio descriptivo a través de la aplicación del instrumento. Se trabajó con 30 docentes. Se utilizó una muestra tipo intencional. Los datos recabados muestran que los docentes utilizan los recursos didácticos más conocidos para el fomento a la lectura.

**Palabras clave:** Recursos didácticos, lectura, educación básica.

## Introducción

En este trabajo recepcional se presenta un estudio que tuvo como objetivo describir los recursos didácticos para el fomento de la lectura que usan los docentes de primaria. En esta primera parte se define los recursos didácticos tomando en consideración a los diferentes autores que sustentan esta investigación; enseguida se explican los beneficios de utilizar los recursos didácticos para el fomento en la lectura y se explican las diferentes clasificaciones y la importancia de su diversidad. Se muestran los principales estudios previos sobre los recursos didácticos, de la misma manera se describen algunos de los estudios en los que se analizó la función de los recursos didácticos para el fomento de la lectura. Se presenta la metodología utilizada en la investigación. Se realizó un estudio descriptivo a través de la aplicación de un instrumento. Se trabajó con 30 docentes de primarias. Se utilizó un muestreo de tipo intencional. Para el análisis estadístico de los datos se aplicó estadística descriptiva obteniéndose medidas de tendencia central. Se muestran los resultados obtenidos en el estudio, en ellos se observa los recursos didácticos más utilizados por los docentes para el fomento de la lectura: en los porcentajes más altos se encuentra el material de imagen fija, el material impreso y el material auditivo. Se aprecia que en los porcentajes más bajos se encuentran el material tridimensional, el material mixto, el recurso referente a tic's y el material gráfico. Se discute sobre que los docentes no son concluyentes respecto a cómo utilizar nuevos recursos didácticos que pueden favorecer las capacidades intelectuales, reflexivas o críticas de manera más amplia y divertida, despertando el interés en la lectura. Se concluye que "El docente debe innovarse e implementar acciones transformadoras haciéndolas presentes para poder brindar elementos útiles en el proceso de la lectura" (Ceja, 2001, p. 59). Finalmente y en el apartado de anexos el lector encontrará el instrumento aplicado, que consistió en una lista de cotejo en la que los docentes mencionan los recursos que utilizan en las aulas para el fomento de la lectura.

## Descripción del método

Para describir los recursos didácticos para el fomento de la lectura que usaron los docentes de primarias de Oaxaca, se aplicó una lista de cotejo en el que los docentes mencionaron los recursos que utilizan en las aulas para el fomento de la lectura.

El instrumento que se elaboró es una lista de cotejo denominada "Los recursos didácticos para el fomento de la lectura que utilizan docentes de primaria" (Elaborado por Gómez, G. R), que muestra diversos recursos didácticos clasificados en 7 apartados, los cuales utilizan los docentes para el fomento a la lectura, se integra una breve descripción la cual indica en qué consiste cada uno. La clasificación que se retomó es la siguiente: (a) material de imagen fija, (b) materiales impresos, (c) material tridimensional, (d) material gráfico, (e) materiales mixtos, (f) material auditivo, y (g) material tic. Los autores en que se basó el instrumento son: Orrala (2019), Proaño (2018), y Ríos (2012).

Orrala (2019) presenta una amplia clasificación sobre la tipología de los recursos didácticos de la siguiente manera:

- **Materiales auditivos:** Se pueden encontrar dos grupos de medios de enseñanza que utilizan el sonido, estos son: grabando mi propia historia, escuchando una historia (audio-cuento).  
**Medios naturales:** se refiere a todos aquellos sonidos que se captan directamente de la experiencia o de la interacción con el ambiente. Estos medios de enseñanza están presentes en nuestro ambiente.

Medios técnicos: en este grupo entran todos los recursos que permiten conservar el sonido para su posterior uso, algunos son la cinta magnética, el tocadiscos y el casete, los Cd's, la radio, mp3, voz y grabación.

- **Materiales de imagen fija:** Materiales didácticos elaborados sin planificación, que se obtienen de distintas fuentes físicas, como libros, folletos, publicaciones, revistas, o cualquier objeto o mensaje impreso susceptible de proyectarse, por ejemplo; caja de palabras mágicas, la imagen gráfica, franelógrafo, casa de lecturas y una historia.
- **Materiales gráficos:** Materiales elaborados adecuadamente que asocian ideas, para concretar el razonamiento y la conceptualización de los temas, y son elaborados en acetatos, hoja transparente, que puede proyectarse mediante un equipo especial, permitiendo registrar un mensaje como recurso por ejemplo; acetatos, carteles, pizarrón.
- **Materiales impresos:** Los materiales impresos son unos de los recursos más usados en el sistema escolar, en mucha de las ocasiones son predominantes y en otras son complementarias de medios audio visuales o informáticos, en este tipo de material se encuentra la información necesaria para alcanzar los objetivos y aprendizajes requeridos, desarrollando habilidades en conocimientos que delinear el perfil del estudiante por ejemplo; libros, la biblioteca en el aula, el cuento, el libro álbum.
- **Materiales mixtos:** Son materiales didácticos que acercan a la realidad, situaciones específicas y representativas a través de películas, imágenes o dibujos consecutivos, objetos en movimiento que se proyectan especialmente en una pantalla a través del proyector, tan rápidamente como para dar la impresión de que los objetos se mueven tal como lo hicieron en escena original, puede usarse el sonido al igual que las imágenes visuales, por ejemplo; el televisor didáctico.
- **Materiales tridimensionales:** son modelos o simulación de la realidad que pueden ser manipulados, concretando ideas y conceptos, generalmente son una reproducción a escala del objeto a estudiar, y sus dimensiones varían de menor o mayor tamaño que el original, por ejemplo; tarjetero, las marionetas y bolitas preguntonas.
- **Materiales TIC:** La computadora en si no es un medio de información, sino un multimedio, ya que puede emplearse como el centro de un sistema de instrucción que combina diferentes medios, así por ejemplo cuando un estudiante lee los mensajes impresos en la pantalla, entonces está recibiendo instrucción similar a la que da un libro; si observa gráficas o imágenes, sus efectos son similares a los materiales que hemos denominado de imágenes físicas y/o gráficas, si escucha un mensaje auditivo será semejante a los materiales que incluyen grabaciones, por ejemplo; audicity, programas informáticos (software), ordenador (hardware). Aquí se podría incluir la pizarra digital (pp.21-23).

En vista que hay una extensa clasificación respecto de los recursos didácticos, la idea es mostrar cada clasificación, lo que es de gran apoyo para comprender el tema de los recursos didácticos, los cuales son tan importantes que el maestro lo implemente en sus planeaciones y poderlo ejecutar en la clase para generar aprendizajes significativos para los alumnos.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó estadística descriptiva obteniéndose medidas de tendencia central. A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento.

Material	Si lo utiliza	No lo utiliza
Imagen fija	61%	39%
Impreso	44%	56%
Auditivo	35%	65%
Tridimensional	27%	73%
Mixto	27%	73%
Tic	22%	78%
Gráfico	13%	83%

Porcentaje total general:	33%	67%
---------------------------	-----	-----

Cuadro 1. La información se encuentra en el cuadro 1.

La información se encuentra en el cuadro 1. Se observa los recursos didácticos más utilizados por los docentes para el fomento de la lectura: en los porcentajes más altos se encuentra el material de imagen fija con un 61%, un 44% el material impreso y un 35% el material auditivo. Se aprecia que en los porcentajes más bajos se encuentran con un 27% el material tridimensional y mixto, un 22% el material tic's y un 13% el material gráfico.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultado

En este trabajo investigativo se estudió los recursos didácticos para el fomento de la lectura que usan los docentes de primarias. De manera general se puede observar en los resultados del instrumento aplicado a nivel de primarias, permitieron dar información objetiva sobre la realidad de los recursos didácticos utilizados en el fomento a la lectura

Llama la atención que los porcentajes más altos se encuentra: el material de imagen fija con un 61%, un 44% el material impreso y un 35% el material auditivo. Se aprecia que en los porcentajes más bajos se encuentran con un 27% el material tridimensional y mixto, un 22% el material tic's y un 13% el recurso gráfico.

Los resultados que arroja la investigación se puede apreciar que los docentes utilizan los recursos didácticos más convencionales como lo son la imagen fija, impreso y auditivo, que realmente son recursos que no conllevan mucha elaboración. De la misma manera se muestra que los recursos menos utilizados son los recursos tridimensionales, el mixto, tic y grafico que son recursos que conllevan de más elaboración y que en diferentes investigaciones ha dejado ver que si se deja de utilizar lo convencional y si se empieza a utilizar recurso que con lleven de elaboración, llama la atención de los alumnos haciendo de la lectura divertida, emocionante e interesante. Además, resalta el hecho que los recursos didácticos facilitan las condiciones de interacción entre docentes y estudiantes, para alcanzar el logro de ciertos objetivos en la enseñanza-aprendizaje.

#### Conclusiones

Es indispensable el incluir dentro de sus planeaciones el constante uso de los recursos didácticos para fomentar el interés en el desarrollo de su proceso educativo. La ausencia del factor nos permite saber que los docentes están utilizando los recursos didácticos más conocidos para el fomento a la lectura, pero no son concluyentes respecto a cómo utilizar nuevos recursos didácticos que pueden favorecer las capacidades intelectuales, reflexivas o críticas de manera más amplia, divertida y despertando el interés en la lectura.

Es probable que los resultados obtenidos puedan ser atribuidos a que los docentes no incluyen en sus planeaciones el constante uso de los recursos didácticos para fomentar el interés en el desarrollo de su proceso educativo. De hecho, existen algunos estudios que han explicado esta situación a partir de las distintas reformas que se realizaron desde 1993, no se ha logrado un adecuado fomento de la lectura y comprensión lectora, como lo menciona a continuación Macías y Lizárraga (2005):

Es notorio que la escuela no ha logrado formar buenos lectores que sean capaces de acceder a distintos aprendizajes a través de la lectura, los alumnos que egresan del nivel primaria tienen una seria deficiencia en la comprensión de lo que leen y por lo tanto, no existe el rescate de contenidos significativos en los procesos de la lectura (p. 55).

Teniendo en cuenta lo antes mencionado por Macías y Lizárraga (2005) "La falla se encuentra en el proceso didáctico pedagógico, ya que no se ha buscado la manera de que los alumnos adquieran verdaderamente la capacidad lectora, simplemente se le ha enseñado a descifrar la lectura, pero sin sentido útil" (p. 56). Y que se ha observado en otras poblaciones por ejemplo en los docentes de media superior y superior.

#### Recomendaciones

Sería conveniente desarrollar futuras investigaciones en las que se estudiara con mayor detenimiento cómo se utilizan los recursos didácticos para la iniciación de la lectura, o en la que se utilizara a otra población; por ejemplo, el asesoramiento de los ATP para la actualización docente sobre la utilización de los recursos didácticos en el fomento de la lectura. Respecto a la metodología sería conveniente realizar otros estudios en lo que los participantes sean los estudiantes o los padres de familia, puesto que el docente participe gradualmente a lo largo del curso escolar en el fomento a la lectura en sus hijos. Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrán

concentrarse o enfocándose en los diferentes recursos didácticos y cómo se deben aplicar en el fomento a la lectura en los primeros años o grados escolares, porque hay una gran variedad de ellos en los que el docente se puede apoyar y fortalecer lectura en los niños.

Los datos recabados permiten saber que los docentes están utilizando los recursos didácticos más conocidos para el fomento a la lectura, pero no son concluyentes respecto a cómo utilizar nuevos recursos didácticos que pueden favorecer las capacidades intelectuales, reflexivas o críticas de manera más amplia y divertida despertando el interés en la lectura.

El estudio se planteó como objetivo describir los recursos didácticos para el fomento de la lectura que usan los docentes de primarias. En ese sentido se logró describir cada recurso didáctico que utiliza el docente para el fomento a la lectura, de la misma manera se deja ver que utilizan los más conocidos como el material de imagen fija, material impreso, y el material auditivo, pero no son tan utilizados el material tridimensional, material mixto, el material tic y el material gráfico.

Por consiguiente, sería conveniente que;

- El docente utilice recursos didácticos que acerquen de mejora al estudiante a la lectura.
- El docente debe innovarse e implementar acciones transformadoras haciéndolas presentes para poder brindar elementos útiles en el proceso de la lectura.
- El interés, conocimiento y las experiencias contribuyen a que los alumnos estén en contacto directo con la lectura. Para ello el docente debe elaborar el recurso proporcionando a sus alumnos aprendizajes más vivenciales (Ceja, 2001, p. 58).

Es muy importante también que el docente busque la forma más adecuada y conveniente para que el alumno se interese de manera voluntaria en la lectura.

C. Rosalba Gómez García. Este autor es egresada de la Universidad Cansando, en Santa María Atzompa, Oaxaca, México.

### Referencias

- Ceja, A. R. (2001). *Recursos didácticos y estrategias para interesar en la lectura a los alumnos de 4 grado de primaria* [Tesis de Licenciatura, Universidad UPN]. Archivo de la Universidad UPN. <http://200.23.113.51/pdf/21148.pdf>
- Lockwood, M. (2011). *Promover el placer de leer en la Educación Primaria*. Morata. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RyUbAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Promover+el+placer+de+leer+en+la+Educacion+Primaria&ots=oiExxA6vr&sig=pp2K8nh1XhvLSbc21wLAq8fiqZ0#v=onepage&q=Promover%20el%20placer%20de%20leer%20en%20la%20Educacion%20Primaria&f=f>
- Macias, P. M., & Lizarraga I. M. G. (2005). *El fomento de la comprensión lectora: Un recurso para el aprendizaje autónomo de los alumnos de quinto grado de educación primaria* [Tesis de Licenciatura, Universidad UPN]. Archivo de la Universidad UPN. <http://200.23.113.51/pdf/23491.pdf>
- Orrala, P. F. (2019). *Los recursos didácticos en el aprendizaje significativo en entorno web* [Tesis de Licenciatura, Universidad Guayaquil]. Archivo de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/43367>
- Proaño, P. A. (2018). *Recursos didácticos en la adquisición de los hábitos lectores. Diseño de una guía didáctica sobre recursos didácticos* [Tesis de Licenciatura, Universidad Guayaquil]. Archivo de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/38385/1/BFILO-PD-LP1-17-427.pdf>
- Ríos, E. S. (2012). *Elaboración de los recursos didácticos para mejorar la lectura de los alumnos de 2 y 3 grado de educación básica de la Escuela "Santa Teresita"* [Tesis de Licenciatura, Universidad Politécnica]. Archivo de la Universidad Politécnica.
- Riveras, C. (2003). *Los recursos didácticos es un sistema de aprendizaje autónomo de formación*. México.

## Galería de Artículo Filosófico como Estrategia de Enseñanza

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

**Resumen**— La deserción La galería de artículo como estrategia de enseñanza es una experiencia que nace en las aulas de la EREMSO, con la finalidad de apoyar a los alumnos para que desarrollen habilidades superiores del pensamiento que les permitan abordar problemas y retos de forma argumentada, analizar críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones, modificar sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, estructurar ideas y argumentos a partir de las aportaciones de otros, dialogar y aprender de personas con distintos puntos de vista, a escuchar y cuestionar, etcétera. Es aplicable en las unidades de aprendizaje de los diferentes ejes, por ejemplo: Crítica y propuesta, Matemática y vida cotidiana, Identidad y filosofía de vida, Física, Química y Reflexión ética. Es una estrategia centrada en el alumno, le exige la selección de fuentes de información confiables, la lectura de comprensión, procesamiento de la información, entre otras actividades. El docente motiva y orienta la actividad.

**Palabras clave**— Galería, filosofía, competencia, reflexionar, crítica.

### INTRODUCCIÓN

La presente ponencia versa sobre “La galería de artículo como estrategia de enseñanza”, consiste en orientar a los alumnos para que mediante la exposición y presentación de artículos desarrollen habilidades de pensamiento para cuestionar, argumentar y tomar decisiones con responsabilidad. Anterior a esto los estudiantes leen las frases de los filósofos en fuentes confiables, luego eligen la que les gustaría exponer ante sus compañeros, buscan significados de palabras y hacen interpretaciones pertinentes.

Realizan su primera presentación en su grupo de origen y después lo exponen en otros grupos, en la biblioteca escolar, en los pasillos o bien en el ciber jardín.

La galería de artículo recobra importancia cuando las autoridades de nuestra Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán hacen presencia en el evento, interactúan con los jóvenes y también hacen sus propias interpretaciones.

Cuando las autoridades de la escuela acuden al evento, los estudiantes manifiestan que se sienten tomados en cuenta, sienten responsabilidad, compromiso para mejorar sus trabajos y se sienten exitosos con la actividad que realizan.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Se emplea la metodología cualitativa-hermenéutica, favorable para la comunicación, para esclarecer y traducir el tema del que se habla o el objeto de estudio, esta metodología favorece la correcta interpretación o bien para estudiar cualquier interpretación humana, donde lo particular se entiende a partir del todo, y el todo a partir de lo particular.

Esta metodología pretende explicar las relaciones existentes ente un hecho y el contexto en el cual acontece, la intención es que los alumnos interpreten las expresiones de los teóricos de los diferentes campos disciplinares y las relaciones con la problemática del contexto en el cual acontece. Los alumnos en la medida de lo posible desprenderse de su tiempo, de sus prejuicios e intentar lograr, a partir de los pensamientos de otros, una nueva forma de pensar, más acorde a las necesidades actuales, pero siempre de forma argumentada y responsable.

La finalidad de la galería de artículo como estrategia de enseñanza es buscar la independencia con visión a la verdad, a la razón, a la reflexión y a la crítica propositiva.

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

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

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

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



Socializar el conocimiento no para imponer ni para memorizar sino, para reflexionar. El único requisito previo es leer y comprender el tema en cuestión.

Por lo antes expuesto, la galería de artículo como estrategia de enseñanza, se realiza de la siguiente forma:

1. La galería de artículo se puede realizar en cualquiera de las unidades de aprendizaje y se puede llevar a cabo en el aula, en la biblioteca, en los pasillos, el ciber jardín etcétera.
- 2.- Cada alumno elige un filósofo, teórico o temas de los que se abordan en las unidades de aprendizaje que cursa, para presentarlo de forma y fondo (seleccionan una frase o un tema, la estudian, la interpretan, la asocian con el contexto, encuentran ejemplos, etcétera)
- 3.- Al presentarlo se da un margen de tiempo para que los asistentes emitan sus comentarios al respecto (interactúan ofreciendo otras explicaciones)
- 4.- La galería propicia la elocuencia y la persuasión.
- 5.- Los alumnos también desarrollan la competencia de escuchar y discernir para interactuar con sus compañeros.

### **Evaluación**

La evaluación puede ser mediante una rúbrica o lista de cotejo, los indicadores a evaluar principalmente son:

Presenta su artículo con forma y fondo

Interviene en las situaciones de intercambio verbal

Utiliza un lenguaje verbal y no verbal adecuado (postura, gestos y contacto visual).

Responde a las preguntas que le formulan.

Diferencia hechos de opiniones, interpretaciones, valoraciones, etcétera en las argumentaciones de otros.

Formula juicios y valoraciones propias.

### **MARCO TEÓRICO**

La complejidad del fenómeno El estilo de docencia determina el nivel de profundidad con que se asimilan los contenidos y el tipo de competencias que adquiere el alumno. Los estilos de docencia están referidos a la manera de trabajar del profesor, al vínculo que establece con sus alumnos, a las estrategias de enseñanza y a los recursos de aprendizaje que utiliza en su planeación, para orientar al alumno.

A través de su manera de ser y de trabajar el profesor manda a sus alumnos continuos mensajes que ellos reciben y apprehenden, así que, según Zarzar (1993: p. 56) “el profesor además de la materia que imparte, también enseña ciertos valores, cierta ideología, cierta disciplina, modos de ver y enfrentar la vida, formas de trabajar y de relacionarse”

Para desarrollar la galería de artículos filosóficos como estrategia de enseñanza se requiere inducir a los alumnos en una formación cultural en el contexto científico -filosófico y en los bienes culturales, también se requiere sentido ético y estético, una disposición para las relaciones interpersonales, capacidad de organización, habilidad reflexiva, crítica y propositiva.

La galería de artículo como estrategia de enseñanza, potencia la identidad, las habilidades comunicativas, el pensamiento matemático, la comprensión del ser humano la reflexión, la crítica y expone además una serie de estudios realizados para tal actividad.

La galería como estrategia de enseñanza promueve la comunicación adecuada, desarrolla habilidades para escuchar, para formular conclusiones a partir de los comentarios de otros y para la toma de decisiones.

Gaskins (2005) para vincular el contenido y el proceso es necesario primero:

Explicar el proceso, ofreciendo un panorama de lo que entraña el proceso de pensamiento, mientras que los alumnos esperan aprender a estudiar para poder desempeñarse en los próximos años.

Discutir ideas, como una combinación de su pensamiento y el pensar de los teóricos del campo disciplinar que aborda.

Explorar, mediante el uso de diferentes fuentes de información confiable, para hacer una nota mental que tendría que traer como prueba convincente que apoyara el por qué o para qué de lo que se aprende o se enseña.

Explicar por qué, para ello es importante identificar en diferentes lecturas las ideas principales, asociarlas con las actividades de la vida cotidiana para que recobren significatividad.

Exponer el artículo elegido, coméntalo primero en grupo, discutir la esencia del contenido, tratando de encontrar la carga significativa de las palabras empleadas en el artículo expuesto.

Para Moreno M. (1977) “la estrategia es un procedimiento didáctico como la manera de poner al alumno en contacto con el conocimiento en una forma directa y concreta”. Según Pozo (2000), citado por González (2008)

“son procedimientos que se aplican de modo controlado dentro de un plan diseñado deliberadamente, con el fin de conseguir una meta fijada”.

Se parte de que la estrategia de enseñanza es un procedimiento que los agentes de enseñanza usan de forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos (Mayer 1984; Schuell, 1988; West, Farmer y Wolf, 1991, en Díaz- Barriga y Hernández, 2002, p.118).

El modelo de competencias en la educación requiere según Tobón (2010) de “La pertinencia dónde la institución educativa genera sus propuestas de formación articulando su visión y filosofía con los retos del contexto y las políticas educativas vigentes” y “El proceso educativo debe asegurar la calidad del aprendizaje en correspondencia con un determinado perfil de formación, considerando la participación de la comunidad”

La diferencia entre los niveles de competencia del alumno expresados por su desempeño introduce a la problemática educativa, cuestionando cómo puede conseguir el docente que el alumno interactúe y mediante qué recursos educativos puede lograr un aprendizaje por sí sólo.

Onrubia (1993), citado por (Díaz-Barriga, 2010) propone la ayuda ajustada para desembocar verdaderamente en el logro de aprendizajes significativos.

Los ajustes referidos pueden ser:

- 1.- Insertar actividades dentro de un contexto para que sea significativo, por ejemplo: para qué filosofar, interpretar modelos matemáticos, fortalecer la capacidad estética, gestión de la información, conocimiento y actitudes positivas respecto a los fenómenos físicos, el uso racional de las sustancias, el uso de la tecnología de la información con responsabilidad y el concepto de vida entre otros.
- 2.- Fomentar la participación al socializar el conocimiento no para imponer, sino para adquirir una nueva forma de pensar, de razonar y de argumentar y concluir.
- 3.- Hacer ajustes a la programación de acuerdo a los temas de las diferentes unidades de aprendizaje.
- 4.- Hacer uso explícito y claro del lenguaje y tener decisiones argumentadas de la problemática abordada, por ejemplo los problemas sociales contemporáneos.
- 5.- Establecer relación con los conocimientos previos y los nuevos contenidos de aprendizaje, conocer el ente de estudio y la teoría sustentante, todo fundado en valores.
- 6.- Promover el uso argumentado de la información por lo que es necesario conocer las tesis y las antítesis para tener éxito.
- 7.- Mediante el lenguaje contextualizar la experiencia y estar informado para defender la idea.
- 8.- Son fundamentales los cuestionamientos entre alumnos para conocer otros puntos de vista para llegar a una nueva forma de pensar.

El origen de competencia está en la filosofía griega, debido a la naturaleza y el método del trabajo intelectual de los pensadores de la época. Tobón (2004) citado por González menciona que “los temas esenciales eran abordados por los filósofos griegos desde problemas contextualizados que interrogaban la realidad, el ser y el hombre de una manera articulada”. Así, se puede presentar una galería dependiendo de las corrientes de los diferentes campos disciplinares.

## RESULTADOS

La galería de artículos se realiza en la EREMSO desde hace ocho años aproximadamente, se inició con los grupos de Bachillerato Técnico Profesional en Enfermería y actualmente en grupos de Bachillerato General por Competencias.

Los resultados han permitido observar mejor rendimiento académico en los alumnos, y se han aumentado los indicadores de satisfactorio a sobresaliente de la prueba PLANEA, lograron obtener en lenguaje y comunicación, y en matemáticas un nivel de medio a alto.

La galería de artículo como estrategia de enseñanza también favorece los siguientes atributos: la toma de decisiones, elige fuentes de información relevantes, evalúa argumentos y opiniones, estructura ideas argumentadas de manera clara, coherente y sintética, privilegia el diálogo para la solución de problemas, etcétera.

## Conclusiones

La galería de artículos como estrategia de enseñanza es favorable para que los alumnos reflexionen sobre la realidad de su contexto, para que sustenten una postura personal, para que integren informadamente diversos puntos de vista utilizando su capacidad de juicio, para desarrollar el pensamiento lógico matemático, para conocer las raíces culturales, etcétera.

## Referencias

- Díaz F. (2001). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Editorial Mc. Gaw Hill, México.
- Gaskins I. et.al. (2005). Cómo enseñar estrategias cognitivas en la escuela, Editorial Paidós Educador, Argentina.
- González M. (2008). Alcance y límites de un currículo basado en competencias.
- Moreno M. (1977). Didáctica I, Editorial Progreso, México.
- Sistema de Educación Media Superior (2008). Bachillerato General por Competencias, Universidad de Guadalajara.
- Tobón S. et.al. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias, Editorial Pearson, México.
- Zarzar C. (1993). Habilidades básicas para la docencia, Editorial Patria, México.

## Presencia de *Bacillus* en Suelo con Antecedente de Acetoclor

Ing. Zianya Gómez Soto<sup>1</sup>, Dr. Alfredo Madariaga Navarrete<sup>2</sup>, Dra. Eliazar Aquino Torres<sup>3</sup>,  
Dra. Judith Prieto Méndez<sup>4</sup>, Dra. Margarita Islas Pelcastre<sup>5</sup>, Dr. Antonio Vázquez Alarcón<sup>6</sup> y Dr. Cristian Raziel  
Delgado González<sup>7</sup>

### Resumen

El acetoclor es un herbicida utilizado en maíz y ha generado daños en la dinámica de la microbiota del suelo convirtiéndose en una amenaza para la seguridad agroalimentaria. El suelo presenta una gran diversidad de microorganismos que tienen la capacidad de desarrollarse bajo condiciones adversas, como el género *Bacillus*. Objetivo: sembrar, aislar e identificar una cepa bacteriana de un suelo con antecedentes de acetoclor para su futura aplicación biorremediadora para la recuperación de un suelo contaminado. Se obtuvieron muestras de suelo del área de cultivo e hizo la siembra en medio de Wright por técnica de dilución, se identificó morfológicamente y por tinción de Gram. Los resultados obtenidos fueron; forma circular, elevación convexa, borde entero, superficie lisa, prueba de tinción de Gram + y con forma de bastón. Se integró dentro del grupo *Bacillus* y permitió abrir un panorama hacia la aplicación de esta cepa para la biorremediación de suelos.

**Palabras clave**— *Bacillus*, acetoclor, biorremediación, herbicida

### Introducción

La agricultura moderna depende del uso extensivo de agroquímicos para mejorar las condiciones de productividad y controlar plagas, patógenos, malezas, entre otros. Sin embargo, a consecuencia del mal uso de estos productos, se han derivado nuevas amenazas a la seguridad alimentaria, a la salud del ser humano, al medio ambiente y a la conservación de la biodiversidad del suelo. El empleo desmedido y a largo plazo de agroquímicos puede producir un cambio en la comunidad de microorganismos benéficos, que participan activamente en los ciclos de nutrientes (fijación de nitrógeno, solubilización de fósforo y biotransformación de otros nutrientes esenciales) (Mandal et al., 2020). Tal es la situación del uso de Acetoclor, que es un compuesto de la familia de los Chloroacetamidae, ha sido ampliamente utilizado para el control de malezas en las últimas décadas, por lo tanto, la contaminación por este residuo ha generado preocupación (Liu et al., 2020).

El género *Bacillus* es uno de los grupos microbianos con mayor predominancia en el suelo y se ha reportado una gran variedad de estas especies de nichos ecológicos, debido a su diversidad genética y metabólica, *Bacillus* spp. Lleva a cabo múltiples funciones dentro del ecosistema del suelo que va desde el ciclo de nutrientes hasta el otorgamiento de tolerancia al estrés para las plantas. Cabe mencionar que, a causa de esto, se han identificado cepas para la aplicación en la industria agrobiotecnológica (Saxena et al., 2020).

Los miembros de la familia Bacillaceae pertenecen a uno de los grupos de bacterias más resistente, debido principalmente a su capacidad para formar endosporas resistentes al calor radiación, químicos y periodos de sequía, lo que le permite al microorganismo sobrevivir a condiciones de adversidad por un periodo de tiempo prolongado. Estos organismos llevan a cabo importantes roles en la ecología del suelo (p. ej. Procesos de la materia orgánica) y en la salud y estimulación de crecimiento de las plantas (inhibición de patógenos y solubilización del fosforo). Estos organismos se pueden encontrar en el suelo, sedimento, y aire, así como lugares no convencionales como zonas sépticas (Mandic-Mulec et al., 2015).

<sup>1</sup>Ing. Zianya Gómez Soto estudiante de la Maestría en Ciencias y Tecnología Agrícola y Forestal Sustentable de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEH), Tulancingo, Hgo; México [go242874@uaeh.edu.mx](mailto:go242874@uaeh.edu.mx)

<sup>2</sup>Dr. Alfredo Madariaga Navarrete profesor investigador del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la (UAEH), Tulancingo, Hgo. México. [alfredo\\_madariaga@uaeh.edu.mx](mailto:alfredo_madariaga@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup>Dra. Eliazar Aquino Torres profesora investigadora del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la (UAEH), Tulancingo, Hgo. México. [eaquino@uaeh.edu.mx](mailto:eaquino@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup>Dra Judith Prieto Méndez profesora investigadora del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la (UAEH), Tulancingo, Hgo. México. [jprieto@uaeh.edu.mx](mailto:jprieto@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup>Dra. Margarita Islas Pelcastre profesora investigadora del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la (UAEH), Tulancingo, Hgo. México. [mislas@uaeh.edu.mx](mailto:mislas@uaeh.edu.mx)

<sup>6</sup>Dr. Antonio Vázquez Alarcón profesor investigador de la Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. [antoniovazqueza@gmail.com](mailto:antoniovazqueza@gmail.com)

<sup>7</sup>Dr. Cristian Raziel Delgado González [cristian\\_delgado@uaeh.edu.mx](mailto:cristian_delgado@uaeh.edu.mx)

## Descripción del Método

### *Localización, muestreo, preparación y almacenamiento de muestras de suelo.*

Se realizó un muestreo de suelo basado en la Norma Oficial Mexicana (NOM-021-RECNAT-2000) Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.

La unidad de muestreo fue un área donde el tipo de suelo en cuanto a textura, color, pendiente, cultivo, manejo, etc., era aparentemente homogéneo. Esta unidad se ubicó en una parcela en San Agustín, Jamay, estado de Jalisco; utilizada para la producción de cultivo de maíz que tenía antecedentes de aplicación de acetoclor de 5 años al presente, independiente de la temporada de aplicación y del cultivo.

Se colectó una muestra compuesta tomando cinco puntos de muestreo, iniciando con un punto al azar, y distribuyendo los demás en forma zigzag para obtener una muestra representativa y que cubriera homogéneamente la unidad.

Con una profundidad entre 0-25 cm, la cual se tomó en cuenta después de remover la capa de residuos orgánicos no descompuestos.

### *Procesamiento de la muestra, almacenamiento y transporte.*

La muestra se preparó con los puntos seleccionados del suelo en zigzag, los cuales contenían un mismo volumen de suelo y se procesaron para su homogeneización.

La homogeneización se realizó dentro de una lona, evitando la contaminación con otros materiales. A continuación, se formó una torta circular, se dividió en cuatro partes, se desecharon dos cuartos opuestos, se volvieron a mezclar los cuartos restantes, se volvieron a mezclar y se repitió el proceso hasta que la muestra final tuvo un peso de 3 Kg. Finalmente se obtuvieron la muestra testigo y la muestra con acetoclor, se guardaron por separado en bolsas de plástico con sellador tipo Ziploc previamente etiquetadas para prevenir contaminaciones externas y se introdujeron en una caja de cartón para evitar que fuesen expuestas al sol durante el transporte.

### *Aislamiento y purificación de cepas de microorganismos*

Para realizar un cultivo de bacterias presentes en suelos con antecedentes con acetoclor, se utilizó el medio de Wright. Este medio se utiliza para el aislamiento de las cepas de Rhizobium y germinación sobre las placas de Petri. Para preparar 300 mL de medio, se pesaron 0.06 gr de cloruro de sodio (ClNa), 0.15 gr de fosfato dipotásico (PO<sub>4</sub>HK<sub>2</sub>), 0.09 gr de sulfato de magnesio (SO<sub>4</sub>Mg), 0.03 gr de sulfato de calcio (SO<sub>4</sub>Ca), 0.03 gr de carbonato de calcio (CO<sub>2</sub>Ca), 3 gr de manitol, 30 cc de levadura, 4.5 gr de Gelosa y 300 mL de agua destilada (Islas-Pelcastre et al., 2016). El medio fue esterilizado conforme a los procedimientos estándar. Una vez esterilizado, el medio se vertió en cajas Petri de 20 mL y se dejó solidificar.

Se pesaron 10 gr de suelo muestra y se realizó un proceso de dilución serial. La muestra se introdujo a un matraz con 90 mL de agua y se mezcló, en seguida, se tomó la pipeta y con una punta esterilizada se extrajo un mL de la mezcla de agua con suelo y se introdujo en un tubo esterilizado con 9 mL y se rotuló (10-1), a continuación, se tomó una punta nueva y se introdujo en el tubo 10-1, después, con una punta nueva, se extrajo 1 mL de este tubo y se introdujo en uno nuevo y se rotuló (10-2) y así sucesivamente hasta llegar a 10-4.

Finalmente, con una punta estéril para cada dilución, se extrajo de cada tubo 1 mL, se vertió en una caja con medio, se agregaron tres perlas de cristal, se agitó vigorosamente por tres minutos, se retiraron las perlas de cristal, se sellaron las cajas y se rotuló con fecha, nombre del medio y dilución correspondiente. Se dejó reposar y se registró el crecimiento y temperatura los próximos días.

Las siembras fueron incubadas a 33 °C a las 24, 48, 72 y 96 horas después de la siembra. Se eligieron las colonias más separadas entre sí para realizar el aislamiento bacteriano, la cual se llevó a cabo bajo la técnica de sombrero en placa. Los aislamientos fueron incubados bajo las mismas condiciones anteriormente descritas. Para la representación de datos, se ajustó el crecimiento de cepas a una escala que va de 1-4, siendo 4 aquellas cajas Petri que tuvieron un crecimiento bacteriano cercano a incontable y 1 aquellas que no presentaron crecimiento dentro de las primeras 48 horas de incubación, por lo tanto, los puntos 2 (1-250 UFC) y 3 (251 UFC-incontable). Se graficaron las lecturas del conteo de cepas y se estimó el tipo de crecimiento (Islas-Pelcastre et al., 2016).

### *Morfología de las cepas bacterianas*

Para tipificar la morfología macroscópica de las cepas bacterianas se observaron los siguientes parámetros: forma de la colonia (irregular, rizoide, filamentosa, circular, puntiforme), elevación de las colonias (efusa, plana, rizada, convexa, umbonada), bordes de las colonias (rizada, filamentosa, crenada, ondulada, entera) y superficie (rugosa, concéntrica, radial, ondulada y lisa) y se construyó una tabla para registrar las observaciones (Castillo et al., n.d.).

### *Tinción de Gram*

Para llevar a cabo estas pruebas, se dio seguimiento a la metodología de Tinción de Gram. Para comenzar, se esterilizó un espacio en la mesa para trabajar, se lavaron los portaobjetos, y se desengrasaron utilizando un algodón con alcohol, después, se comenzó a preparar el frotis de la bacteria. Con ayuda de un asa bacteriológica

previamente esterilizada, se hizo un toque sobre la superficie del medio en el que se encontraba la muestra. Se vertió una gota de agua estéril sobre el portaobjetos, se extendió la muestra contenida en el asa y se dejó secar al aire hasta que se observó una película fina fijada sobre el portaobjetos. Una vez lista la muestra, se adicionó una gota de solución de cristal violeta que cubriera todo el frotis y se dejó reposar por un minuto. Se lavó el portaobjetos colocado en de canto con agua y se agregó una gota de Lugol, reposó 1 minuto, se lavó con solución alcohol-acetona para decolorar, se enjuagó con agua, se adicionó una gota de safranina, se dejó un minuto reposando, se lavó con agua y se dejó secar para observar al microscopio (Llagas López et al., 2019).

### Resultados y Discusión

De acuerdo con la siembra de bacterias, se aisló y purificó una cepa que presentó las características morfológicas y prueba de tinción de Gram expuestas en el Cuadro 1.

Característica	Resultado
Dilución de origen	4
Forma de colonias	Circular
Elevación de colonias	Convexa
Bordes de colonias	Entera
Superficie de colonias	Lisa
Tinción de Gram	+

Cuadro 1. Características morfológicas y tinción de Gram

En el Cuadro 1 se puede observar que en la siembra de bacterias del suelo con acetoclor, la dilución 10-4 presentó el desarrollo de una UFC de esta cepa de manera aislada para su purificación. A medida que esta se iba desarrollando en una caja Petri, presentó una forma de colonia circular, elevación convexa, borde entero y superficie lisa (Figura 1); además de presentar un resultado positivo en la prueba de tinción de Gram.



Figura 1. Crecimiento de la cepa purificada en medio de Wright

Al final de la prueba de Tinción de Gram, se realizó la observación de la cepa en microscopio (Figura 2) y se puede observar la forma de bastón que presenta de la bacteria, asumiendo su pertenencia al grupo de los Bacillus.



Figura 2. Lectura de inmersión en microscopio de la cepa aislada de un suelo con presencia de acetoclor

Vaishampayan et al., (2010) aislaron cinco cepas cuyas características eran similares a *Bacillus pocheonensis*, *Bacillus firmus* y *Bacillus bataviensis*. Algunas de las características que presentaron son la formación de esporas con forma de varilla, resistentes a la radiación UV de hasta 1000 J m<sup>-1</sup>. De igual forma Seiler et al., (2013), aislaron una cepa Gram positiva, estrictamente aeróbica, móvil, catalasa- positiva y que producía endosporas esféricas ligeramente elipsoidales en bastoncillos. Posteriormente, encontraron que pertenece a un grupo entre *Bacillus badius*, *Bacillus indicus* o *Bacillus cibi*. Sin embargo, determinaron que es una nueva cepa perteneciente a

la familia Bacillaceae. Bottone (2010), establece que la cepa *Bacillus cereus* es una bacteria Gram-positiva que tiene un amplio rango de distribución en el ambiente, móvil, forma esporas y tiene forma de bastón.

Duc & Oanh (2019), aislaron de un suelo dos cepas bacterianas, *Pseudomonas fluorescens* KT3 y *Bacillus subtilis* 2M6E, las cuales presentaron la capacidad de utilizar acetoclor y 2-methyl-6-ethylaniline (2M6E) como fuente de carbono y nitrógeno. Sus resultados demostraron que ambas cepas tienen la capacidad de desarrollarse frente a la presencia de estos compuestos y en conjunto, de llevar a cabo la degradación a compuestos más simples. De manera similar, Li et al., (2020), investigaron la biodegradación de acetoclor por medio de la cepa *Bacillus* sp. ACD-9 y el mejoramiento del crecimiento de la planta de maíz y obtuvieron que además de que la cepa podía resistir la presencia de acetoclor en suelo, disminuyó los efectos tóxicos de este y mejoró significativamente el crecimiento de las plántulas así como la absorción de fósforo de este. Así mismo, Yan et al. (2016), realizaron una serie de aislamientos, selección e identificación de una cepa bacteriana *Bacillus subtilis* 13, que presentó habilidad de desarrollo frente a condiciones de acetoclor, además, definieron un buen efecto de degradación de acetoclor por parte de este microorganismo para la restauración de suelos contaminados.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos indican que a pesar de los efectos adversos que tiende a generar el acetoclor en la dinámica del ecosistema del suelo, existen especies que tienen cierta tolerancia a su presencia, como los miembros del género *Bacillus*, que incluso en diluciones bajas aún puede presentar crecimiento en una siembra de suelo con presencia de acetoclor. Presenta características macroscópicas y microscópicas que pueden ubicar la cepa estudiada dentro del grupo de *Bacillaceae*. Sin embargo, se propone dar seguimiento a una identificación molecular para mayor exactitud en cuanto al tipo de bacilo que se tenga y, aunado a esto, se ha reportado que los *Bacillus* pueden pertenecer al grupo Gram positivas, como resultó el estudio.

Se registraron antecedentes del desarrollo de *Bacillus* en condiciones de acetoclor y han presentado capacidad biorremediadora de este y otros compuestos contaminantes, por lo que se puede establecer las bases para llevar a cabo pruebas de degradación para definir su capacidad biorremediadora y así la recuperación de un suelo perturbado.

### Referencias

- Bottone, E. J. "Bacillus cereus, a volatile human pathogen". *Clinical Microbiology Reviews*, Vol 23 No.2, 2010.
- Castillo, J., Gurrola, A. M., Herrera, M. T., & Islas, Y. "Introducción al Análisis Bacteriológico". *Manual de Prácticas. In Escuela Nacional Preparatoria, UNAM.*
- Duc, H. D., & Oanh, N. T. "Biodegradation of Acetochlor and 2-methyl-6-ethylaniline by *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens*". *Microbiology*, Vol. 88, No.6, 2019-
- Islas-Pelcastre, M., Villagómez-Ibarra, J. R., Rodríguez-Pastrana, B. R., Perry, G., & Madariaga-Navarrete, A. "Identification of an Indigenous Atrazine Herbicide Tolerant Microbial Consortium in Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as a Potential Soil Bioremediator". *Agrotechnology*, Vol 5, No. 1, 2016. <https://doi.org/DOI: 10.4172/2168-9881.1000141>
- Li, H., Wang, Y., Fu, J., Hu, S., & Qu, J. "Degradation of acetochlor and beneficial effect of phosphate-solubilizing *Bacillus* sp. ACD-9 on maize seedlings". *3 Biotech*, Vol. 10, No. 2, 2020. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s13205-020-2056-2>
- Liu, J., Zhang, X., Xu, J., Qiu, J., Zhu, J., Cao, H., & He, J. "Anaerobic biodegradation of acetochlor by acclimated sludge and its anaerobic catabolic pathway". *Science of the Total Environment*, Vol. 748, 2020. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141122>
- Llagas López, J. A., Vega Villafaña, M. Á., & Gutiérrez Don, J. "Tinción de microorganismos en laboratorio". 2019
- Mandal, A., Sarkar, B., Mandal, S., Vithanage, M., Patra, A. K., & Manna, M. C. "Impact of agrochemicals on soil health. Agrochemicals Detection", *Treatment and Remediation*, 2020.
- Mandic-Mulec, I., Stefanic, P., & van Elsas, J. D. "Ecology of Bacillaceae". *Microbiology Spectrum*, Vol. 3, No. 1, 2015.
- Saxena, A. K., Kumar, M., Chakdar, H., Anuroopa, N., & Bagyaraj, D. J. "Bacillus species in soil as a natural resource for plant health and nutrition". *Journal of Applied Microbiology*, Vol. 128, No. 6, 2020.
- Seiler, H., Wenning, M., & Scherer, S. (2013). "Domibacillus robiginosus gen. nov., sp. nov., isolated from a pharmaceutical clean room". *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, Vol. 63(Pt\_6), 2013.
- Vaishampayan, P., Probst, A., Krishnamurthi, S., Ghosh, S., Osman, S., McDowall, A., & Venkateswaran, K. "Bacillus horneckiae sp. nov., isolated from a spacecraft-assembly clean room". *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, Vol. 60, No. 5, 2010.

Yan, Z., Zhai, B., Zhang, J., Wang, S., Li, H., Wang, Q., & Li, S. "Research on the soil restoration effect of an acetochlor-degrading strain *Bacillus subtilis* L3". *Journal of Agricultural Science and Technology (Beijing)*, Vol. 18, No. 2, 2016.