

# FACTORES INFLUYENTES EN LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

MCE Gabriela Palomé Vega<sup>1</sup>, Dr. Alexandro Escudero-Nahón<sup>2</sup>.

**Resumen**—Un desafío en la formación de recursos humanos en enfermería es la inclusión de la tecnología digital en las estrategias de aprendizaje. No hay evidencia de que en enfermería esa inclusión haya sido solventada satisfactoriamente. La literatura señala que varios factores extra-institucionales, como la falta de cultura y sensibilización, agravan el problema. Esta investigación tuvo el propósito de identificar los factores influyentes en la alfabetización digital. Se utilizó la Teoría Fundamentada y se aplicaron entrevistas en profundidad a estudiantes de enfermería de educación superior. Se identificaron tres factores: 1) Falta de capacitación; 2) Experiencias de aprendizaje desvinculadas del currículum y de la tecnología digital; y 3) Inadecuada conectividad e infraestructura. Los hallazgos sugieren la necesidad de generar dos estrategias académicas: 1) capacitación, actualización del currículum y adecuación de las estrategias de aprendizaje; y 2) actualización de la infraestructura, del equipo, la conectividad y el cambio de cultura organizacional.

**Palabras clave**—Alfabetización digital, tecnología digital, estudiantes, enfermería.

## Introducción

La alfabetización digital consiste en el desarrollo de una actitud asertiva para interactuar de forma eficiente en la sociedad actual, buscar y leer críticamente, cuidar la seguridad e identidad digital, y colaborar en espacios digitales al utilizar de manera efectiva la información. El fin último es transformar socialmente los escenarios virtuales (George-Reyes, 2018). Existe, además, la alfabetización digital en salud, que consiste en el desarrollo de las aptitudes que se requieren para acceder, comprender y aplicar la información en temas de salud, con el objetivo de realizar valoraciones y tomar decisiones relacionadas con la prevención de la salud y combatir las enfermedades para mejorar la calidad de vida (Sørensen et al., 2012).

En el ámbito de la salud, es imprescindible que los estudiantes adquieran estas seis competencias para tener un desarrollo profesional que mejore el cuidado de la población: 1) Alfabetización en salud digital; 2) Gestión eficaz de la información científico-sanitaria, 3) Comunicación sanitaria, 4) Creación de contenido digital científico-sanitario; 5) Trabajo colaborativo en red con equipos de salud; y, 6) Análisis y manejo de datos (Montero Delgado et al. 2019). Para lograrlo, es necesario que se determinen los niveles de competencias digitales que poseen los estudiantes al ingresar a un nivel superior. Eso permitiría establecer estrategias digitales y académicas adecuadas a cada contexto estudiantil.

En enfermería, el uso de las TIC ha sido incorporado en las funciones que desarrolla: en la gestión, por medio del uso de sistemas computarizados y software que procesan la información generada en el área clínica; en el ámbito de la investigación, al haberse instaurado la práctica de la Enfermería Basada en la Evidencia (EBE) para trabajar de forma sincrónica y asincrónica; en el trabajo clínico se cuenta con el telemonitoreo de pacientes, el uso de aplicaciones para el seguimiento y la detección temprana de complicaciones y finalmente en el ámbito docente, el uso de Entornos virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA), de plataformas virtuales educativas y de simuladores clínicos que permiten recrear escenarios para la práctica y la adquisición de habilidades manuales y cognitivas (Vialart Vidal, 2016).

Sin embargo, aún existen barreras para lograr una adecuada aplicación y uso de la tecnología digital en enfermería: la brecha generacional que existe en los profesionales de enfermería, la falta de capacitación de los docentes, la dificultad para adaptar la infraestructura, el costo que genera, las características sociales y económicas de los estudiantes que acceden a los programas de enfermería así como el retraso que existe en algunos sectores de salud de países con limitada capacidad financiera y de desarrollo (Ramos-Rodríguez, 2017).

<sup>1</sup> La MCE Gabriela Palomé Vega es estudiante del Doctorado en Tecnología Educativa en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. [gpalome@uaq.mx](mailto:gpalome@uaq.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Alexandro Escudero Nahón es profesor investigador de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México y coordinador del Doctorado en Tecnología Educativa de esta institución. [alexandro.escudero@uaq.mx](mailto:alexandro.escudero@uaq.mx)

El propósito de esta investigación en curso es identificar los factores influyentes en la alfabetización digital que impiden resultados óptimos al usar la alfabetización digital para la educación en enfermería.

### **Método**

En la investigación cualitativa, a diferencia de la cuantitativa, no existe un inicio y un fin previamente establecidos. Las fases del método cualitativo se van interrelacionando de manera continua. El investigador recoge las vivencias de los participantes en su entorno natural. A partir de su marco de referencia y mediante un método inductivo se produce una reflexión que se encuentra siempre en un ir y venir constante. Las teorías que se aplican al objeto de estudio deben adaptarse y reformularse, generando nuevos enfoques (Flick, 2012).

El diseño de la investigación cualitativa tiene cinco fases relacionadas entre sí: 1) Determinar quién o qué se estudiará, 2) Proponer el paradigma o perspectiva de referencia, 3) Las estrategias de investigación, 4) Los métodos o herramientas de recolección y análisis del material empírico y 5) la interpretación, la cual consiste en procesar la información recolectada en el campo y generar un texto que será reescrito para dar significado a los hallazgos y generar un informe final (Denzin & Lincoln, 2013).

Esta investigación aplicó la Teoría Fundamentada, que se basa en el método de comparación constante y el muestreo teórico. Es una metodología de recolección de datos y análisis conjunto para desarrollar ideas relacionadas con los significados, las acciones y las características de los mundos de los participantes. Se genera una interpretación analítica y abstracta de la relación empírica. El objetivo es generar, finalmente, declaraciones condicionales del fenómeno de estudio (Charmaz, 2013). En la Teoría Fundamentada el procesamiento de la información consta de cuatro etapas: 1) La Conceptualización, 2) la Codificación abierta, 3) la Codificación Axial y 4) la Codificación Selectiva (Strauss & Corbin, 1990).

Se realizaron 19 entrevistas en profundidad a estudiantes de la Licenciatura en Enfermería de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Querétaro a lo largo de tres meses para saber qué factores influyen en los estudiantes para resolver el uso de la tecnología digital. Los estudiantes pertenecen al sexto, octavo y décimo semestre de la carrera. Las entrevistas fueron grabadas con el consentimiento informado y efectuadas en las instalaciones de la misma facultad.

### **Resultados**

Los resultados pre-eliminarios de esta investigación muestran que en la etapa 1) La Conceptualización, se derivaron de las entrevistas en profundidad realizadas los códigos construidos y códigos in vivo. En la etapa 2) La Codificación abierta, se generaron cuatro categorías para los factores influyentes institucionales: 1) Profesores, 2) Aprendizaje, 3) Infraestructura y 4) Directivos. Además se obtuvieron tres categorías para los factores influyentes extra-institucionales: 1) Estudiantes, 2) Familia y 3) Vivienda.

#### *Factores influyentes institucionales*

La categoría 1) Profesores, derivó a su vez seis subcategorías: a) Formación, b) Actualización, c) Experiencia, d) Disponibilidad, e) Motivación y f) Empatía. La mayor parte de los profesores no poseen conocimientos ni se encuentran actualizados para emplear estrategias educativas digitales, aplicaciones y uso de dispositivos. Algunos de los profesores nativos digitales no poseen experiencia para aplicar la tecnología digital en la enseñanza de la enfermería. La mayoría de los profesores están saturados de trabajo y no tienen tiempo para orientarlos de manera individual y a veces ni colectiva. Ciertos profesores no comprenden que no todos los estudiantes han recibido la misma formación digital, ni han desarrollado tampoco habilidades para el uso de la red y a veces ni siquiera cuentan con equipo de cómputo e internet.

En la categoría 2) Aprendizaje, se identificaron dos subcategorías: a) Teoría y práctica y b) Curriculum. Los contenidos teóricos no se encuentran, en su gran mayoría, vinculados a las prácticas clínicas, comunitarias y laborales. Cuando se utiliza la tecnología digital en el aprendizaje, no se percibe una integración con los contenidos del curriculum. Los estudiantes consideran que la tecnología educativa no se aplica adecuadamente y en consecuencia, no se genera un impacto en el aprendizaje. Por otra parte, prevalece aún la repetición de contenidos sin relacionarlos con el ámbito práctico profesional (ver Cuadro 1).

Por su parte, en la categoría 3) Infraestructura, se obtuvieron tres subcategorías: a) Equipo, b) Conectividad y c) Centro de cómputo. El equipo no está actualizado, así como las versiones de los programas que se utilizan. No existe suficiente equipo para cubrir las necesidades de la matrícula de estudiantes. La conectividad es deficiente y no tiene cobertura en todos los salones de clase ni en áreas comunes para propiciar el trabajo extraclase. Aunque el personal técnico está siempre disponible, no es suficiente para brindar asesoría y capacitación en el centro de cómputo. El centro de cómputo es utilizado para realizar otras actividades (clases, aplicación de exámenes, etc) lo cual impide su utilización abierta (ver Cuadro 1).

En la última categoría 4) Directivos, se generó una subcategoría: a) Cultura digital. Los estudiantes perciben que no existen condiciones que propicien el uso de la tecnología digital para la enseñanza de la enfermería. Los profesores, administrativos y trabajadores no están sensibilizados. No incorporan en sus prácticas cotidianas los recursos digitales. A pesar de haber adquirido simuladores, estos no han sido utilizados en todo su potencial por los estudiantes y profesores. Existen otras facultades en la misma universidad que han gestionado y obtenido equipo e infraestructura que les posibilita utilizar de forma más efectiva la tecnología digital en el aprendizaje (ver Cuadro 1).

Categoría	Subcategoría
1. Profesores	a) Formación b) Actualización c) Experiencia d) Disponibilidad e) Motivación f) Empatía
2. Aprendizaje	a) Teoría y práctica b) Curriculum
3. Infraestructura	a) Equipo b) Conectividad c) Centro de cómputo
4. Directivos	a) Cultura digital

Cuadro 1. Codificación abierta de los factores influyentes institucionales

#### *Factores influyentes extra-institucionales*

La categoría 1) Estudiantes, originó cuatro subcategorías: a) Formación, b) Preparatoria de origen, c) Roles y d) Tiempo. Existe falta de conocimientos y actualización de los estudiantes para el uso de la tecnología digital. Los estudiantes desconocen, en su gran mayoría, las nuevas tendencias y sus usos. En la preparatoria, muchos de ellos no llevaron cursos informáticos ni sus profesores utilizaban los recursos digitales. Además de ser estudiantes, algunas son mamás solteras o cuidan de sus padres y casi todos deben trabajar para mantener a sus dependientes. No disponen de tiempo para aprender sobre tecnología digital ni mucho menos para practicar o experimentar su uso y realizar las labores escolares. Algunos de los estudiantes deben trabajar para mantener sus estudios (ver Cuadro 2).

Con respecto a la categoría 2) Familia, se generaron cuatro subcategorías: a) Economía, b) Dinámica familiar, c) Perspectiva de género y d) Estudios universitarios. La mayoría de los estudiantes no dispone de equipo de cómputo ni de internet desde el inicio de la carrera. Tampoco poseen los recursos para asistir siempre a un *ciber* o pagar para que les hagan el trabajo. Debido a que la mayoría de los estudiantes son mujeres, la mayoría deben realizar actividades domésticas. Algunas, además, deben cuidar de sus hijos o familiares. Por ello, buscan optimizar el tiempo solo para aprender lo que requieren y cumplir con la tarea; no buscan obtener mayor conocimiento ni aprendizaje. Son pocas las que tienen la disponibilidad de tiempo y no cumplen con tareas domésticas. Los varones que estudian enfermería no realizan tareas domésticas ni se responsabilizan de cuidar familiares; ninguno de los entrevistados tiene hijos, ni trabaja. En algunos casos, los padres de las entrevistadas no perciben de forma positiva el tiempo que sus hijas utilizan para trabajar en la computadora: consideran que pierden el tiempo o chatean con amigos. Sin embargo, existen estudiantes que consideran que la actitud y la motivación es un factor importante. A pesar de tener la responsabilidad de realizar tareas domésticas, ellas refieren que es importante aprender y superarse. Existen también algunos padres de familia que brindan el apoyo total y no las responsabilizan de tareas domésticas mientras exista tarea (ver Cuadro 2).

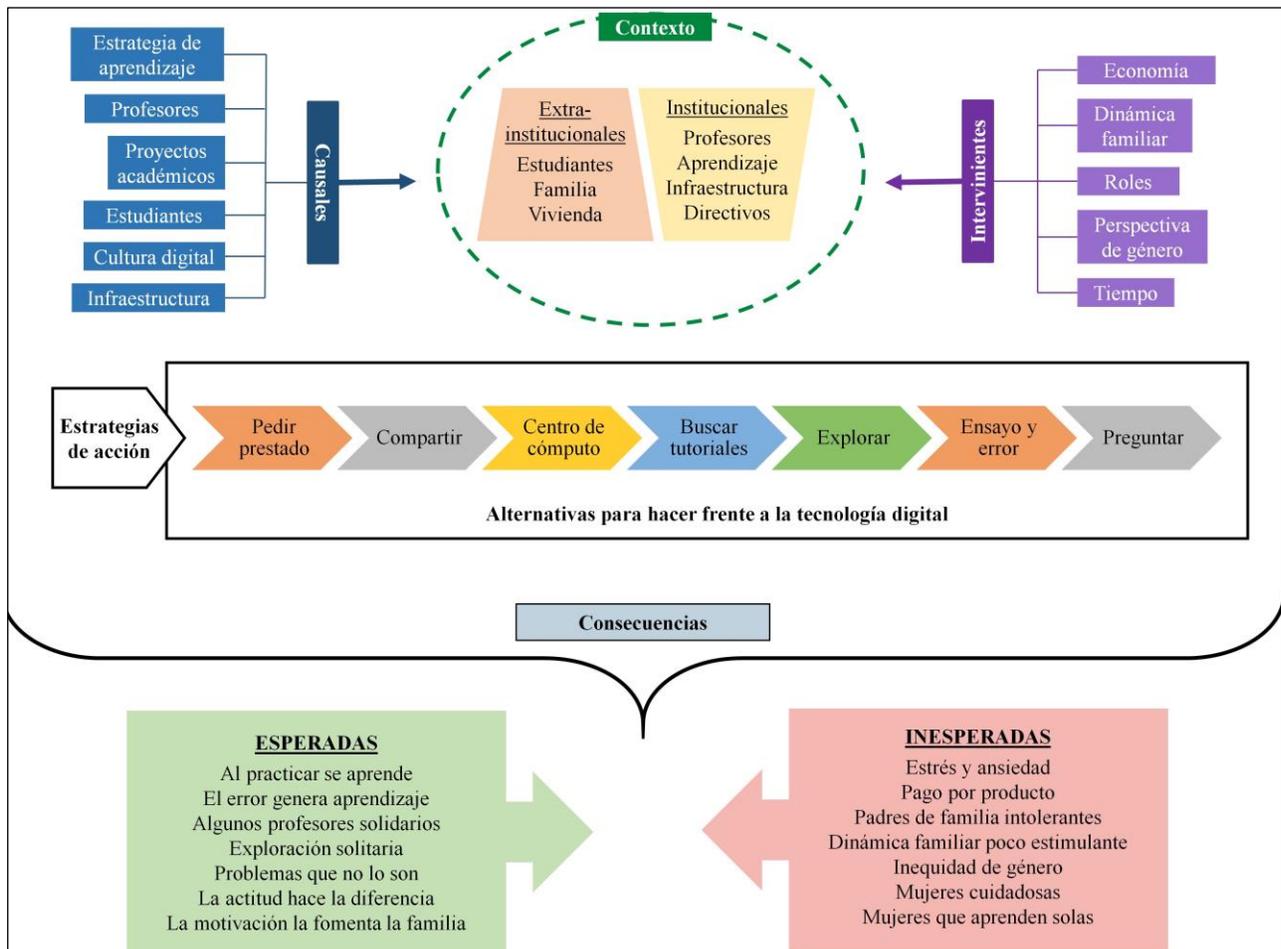
Por último, la categoría 3) Vivienda, derivó en cuatro subcategorías: a) Infraestructura, b) Ubicación, c) Servicios y d) Contexto. La mayor parte de los estudiantes no cuentan con un espacio físico para trabajar en casa. Es notable que muy pocos cuentan con un espacio propio en casa para realizar trabajos académicos. Por ello, pasan mucho tiempo en el centro de cómputo de la universidad para terminar su trabajo escolar. No cuentan con internet o presenta fallas en su conectividad. La colonia en la que habitan no cuenta con todos los servicios y es distante de la universidad. Algunos provienen de ámbito rural y sus escuelas no contaban con centros de cómputo ni de internet. La tecnología digital no formó parte de su educación hasta llegar a la universidad (ver Cuadro 2).

Categoría	Subcategoría
1. Estudiantes	a) Formación b) Preparatoria de origen

	c) Roles d) Tiempo
2. Familia	a) Economía b) Dinámica c) Perspectiva de género d) Estudios universitarios
3. Vivienda	a) Infraestructura b) Ubicación c) Servicios d) Contexto

Cuadro 2. Codificación abierta de los factores influyentes extra-institucionales

En cuanto a la etapa 3) Codificación Axial, del análisis se obtuvieron los seis elementos que la integran: 1) Las Condiciones Causales, 2) El Fenómeno (Alfabetización digital), 3) El Contexto, 4) Las Condiciones intervinientes, 5) Las Estrategias de acción/interacción y 6) las Consecuencias. En esta etapa se pretende construir categorías que se relacionen con las subcategorías de tal forma que permitan explicar el fenómeno que se presenta y la forma cómo los sujetos lo resuelven (Strauss & Corbin, 1990) (ver Gráfica 1).



Gráfica 1. Codificación axial de los factores influyentes institucionales y extra-institucionales.

1) *Condiciones Causales*

Se encuentran relacionadas directamente con los factores institucionales. Aquellos profesores que sí están formados, actualizados y con experiencia demandan a los estudiantes el utilizar la tecnología digital en la realización

de sus proyectos académicos. A lo largo del semestre estos profesores emplean estrategias educativas digitales. Lo cual genera complicaciones en los estudiantes que no poseen habilidades y que tampoco disponen de equipo de cómputo personal y de Internet en casa. Algunos estudiantes sí poseen equipo personal, pero no han sido formados para utilizarlo adecuadamente; requieren de asesoría continua para cumplir en tiempo y forma con las tareas encomendadas y la institución no dispone de personal suficiente para brindar asesorías. Es necesario mencionar que solo existe un centro de cómputo en la facultad, que es utilizado a la vez para dar cursos curriculares y esto limita el acceso. Además, los equipos no están actualizados y son insuficientes.

### *2) Contexto*

Está integrado por factores institucionales: los profesores que no cuentan con formación ni experiencia en el uso de recursos digitales y que además no les interesa obtener el conocimiento. En consecuencia, no utilizan métodos didácticos innovadores para el aprendizaje y no son considerados por los estudiantes como buenos profesores. La infraestructura de la institución condiciona, además, que los estudiantes no cuenten con el equipo ni las instalaciones adecuadas, en su mayoría, de forma personal, obstaculizando con ello el desarrollo de proyectos académicos y uso de estrategias de aprendizaje acordes con sus necesidades. Esto genera en el estudiante conflictos porque no todos poseen conocimientos y habilidades para desarrollar estas actividades. Además, no existe una cultura digital implantada formalmente por los directivos.

En cuanto a los factores extra-institucionales, en el Contexto se hallaron elementos que tienen que ver directamente con la dinámica familiar, el medio del que provienen. El lugar en donde se encuentra ubicado su domicilio condiciona que hallan tenido, o no, acceso al uso de la tecnología digital. La formación recibida en la preparatoria, en muchos casos, no favoreció el uso de recursos digitales. Por eso no poseen conocimientos, habilidades y, en ocasiones, actitud para enfrentar esos retos.

### *3) Condiciones Intervinientes*

Las más importantes están vinculadas con la dinámica familiar. Es decir, la forma como los padres perciben el uso de la computadora y el tiempo que destinan sus hijos. Los estudiantes señalan que no hay comprensión acerca de las características del trabajo que deben desarrollar. La mayoría de las mujeres, en particular, primero deben cumplir con tareas domésticas. Los hombres no tiene esa responsabilidad. Aunado a lo anterior, existen estudiantes que, además, cuidan de hijos o de familiares. Además, algunos de ellos deben trabajar para ocuparse de sus dependientes. Lo cual limita su tiempo para adquirir habilidades en el uso de la tecnología digital. La ubicación de la vivienda no les permite tampoco destinar tiempo para comprender mejor el uso de los recursos digitales. Al no contar con equipo, la mayoría trabaja en el centro de cómputo antes de regresar a casa. La economía familiar en muchos casos es uno de los obstáculos principales para el uso de la tecnología digital.

### *4) Estrategias de Acción*

Entre las más representativas se hallaron: El uso de videos tutoriales, preguntar a los compañeros o amigos como utilizar los recursos. Otros aprenden con base en pruebas y errores, hasta que dominan los dispositivos. Varios refieren que es cuestión de motivación y necesidad, la cual se encuentra en muchos casos relacionada con el tiempo del que disponen. La gran mayoría no ha contado con equipo de cómputo desde el inicio de su carrera y han pedido prestado, han compartido con los hermanos o han acudido al centro de cómputo. Otros han decidido pagar a otros compañeros con habilidades para que les realicen las tareas solicitadas. Algunos consideran que la institución no tienen la responsabilidad de favorecer el aprendizaje de la tecnología educativa; consideran este aprendizaje como una responsabilidad individual, que cada uno debe solventar. Consideran que la actitud, la motivación y el torno familiar puede favorecerlos. A su vez, algunos consideran que ese mismo entorno familiar los puede obstaculizar, sobre todo cuando provienen del ámbito rural o de familias con desventaja económica.

### *5) Consecuencias*

Las consecuencias esperadas por los investigadores están relacionadas con el hecho de que la mayoría resuelve de forma individual su problema al utilizar la tecnología digital. Aprenden con el paso del tiempo, pero, principalmente, por necesidad. Son pocos los estudiantes que sienten interés por seguir adquiriendo conocimiento y habilidades. En algunos casos, esto tiene que ver con la personalidad, la actitud del estudiante e incluso con el ambiente familiar donde se desarrollen.

En cuanto a las consecuencias inesperadas más sobresalientes, destacan: Hay necesidad de pagar a otros para realizar el trabajo que no se ha efectuado. Provoca diversos grados de ansiedad en algunos estudiantes, llegando inclusive a somatizar en algún grado de estrés. Ciertos estudiantes no perciben apoyo de los padres de familia. La percepción que tienen del trabajo que realizan no es positiva. La mayor parte de las mujeres consideran que sus padres, al no ser nativos digitales, no comprenden las características del trabajo que ellas realizan. Los padres hacen una diferencia entre el trabajo académico que realizan los hombres y el que realizan las mujeres. Ellas deben cumplir con una serie de tareas domésticas para poder trabajar en una computadora sin ser molestadas. Cuando las estudiantes tienen hijos o familiares que cuidar, el tiempo se limita aún más.

Por último, las estudiantes identifican diferencias en la forma como aprenden las mujeres y los hombres al utilizar la tecnología digital. Desde su percepción, ellos aprenden más rápido porque tienen el tiempo para dedicarse a ello. A los hombres le interesa resolver el problema rápidamente y, por eso, es más práctico. Sin embargo, cuando se trata de tener éxito en la calificación, ellas perciben que los hombres buscan a sus compañeras porque son "más detallistas" y lo hacen con más cuidado. Es decir, se busca no solo asegurar una calificación, se busca que sea buena esa calificación.

### Conclusiones

Las instituciones formadoras de recursos humanos en enfermería requieren replantear sus estrategias para la incorporación de estudiantes. Los hallazgos muestran que los estudiantes acceden a la educación superior con un perfil que está influenciado por diversos factores. Existen factores intra y extrainstitucionales que han determinado la adopción de una cultura digital en su proceso de aprendizaje. En el plano institucional es evidente la necesidad de formar y actualizar a la mayor parte de los profesores. Se requiere liderazgo y sensibilización directiva para la búsqueda de recursos y mejorar la infraestructura que tiene fallas y carencias que dificultan aún más el trabajo con la tecnología digital. Es prioritario que el profesorado trabaje de forma colegiada para adecuar los métodos de enseñanza e integrar la tecnología digital con los contenidos en el currículum.

Sin embargo, el esfuerzo más notable será el que se debe realizar con los factores extra-institucionales que son ajenos, pero sí influyen en el uso de la tecnología digital. Será necesario generar estrategias para nivelar los conocimientos y habilidades en el uso de la tecnología digital de los estudiantes al ingresar a la universidad. Además, orientar a los padres de familia acerca de las características de los estudios universitarios para favorecer la percepción desde un enfoque de equidad de género. Optimizar el horario de clases para que los estudiantes que no cuentan con equipo y red en su casa, puedan hacer uso de ello en la universidad. De lo contrario, los estudiantes se verán limitados para aprovechar de manera eficiente sus estudios. Por ende, tendrán dificultad para desarrollarse profesionalmente al no poseer las competencias necesarias, lo cual impactará en las características del cuidado que brindarán a la sociedad en general.

La investigación educativa en enfermería para el uso de la tecnología educativa debe ser realizada, preferentemente, bajo un enfoque cualitativo. La narrativa de las características de su experiencia facilitaría la implementación de estrategias más productivas y acordes con su realidad. Se sugiere realizar estudios de investigación acción para conocer el impacto del uso de estrategias digitales en los estudiantes. Sería posible, por este medio, identificar, no solamente cómo resuelven el uso de la tecnología educativa, además, podríamos saber la forma en la que aprenden y la integran a su vida cotidiana.

### Referencias

- Charmaz, K. "La teoría fundamentada en el siglo XXI." Aplicaciones para promover estudios sobre la justicia social. En *Manual de Investigación Cualitativa. Vol III. Estrategias de Investigación cualitativa*. (1ª ed). Barcelona: Gedisa. 2013.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. "*Estrategias de investigación cualitativa*". Manual de Investigación Cualitativa. Volumen III. (Gedisa, Ed.). Barcelona. 2013.
- Flick, U. "*Introducción a la Investigación Cualitativa*". (Morata, Ed.). Madrid. 2012.
- George-Reyes, C. E. Alfabetización digital en la dimensión didáctica de la práctica, elementos para su análisis. *EDUCIENCIA*. Vol. 3. No. 2. 30–39. 2018. Recuperado de <https://educiencia.uat.edu.mx/index.php/Educiencia/article/view/102/79>
- Montero Delgado, J. A., Merino Alonso, F. J., Monte Boquet, E., Ávila de Tomás, J. F., & Cepeda Díez, J. M. "Competencias digitales clave de los profesionales sanitarios". *Educación Médica*. 2019. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2019.02.010>
- Ramos-Rodríguez, J. M. "*Las TICs en Enfermería de Práctica Avanzada*". Jerez, España. 2017. Recuperado de <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/19361>
- Sørensen, K., Van den Broucke, S., Fullam, J., Doyle, G., Pelikan, J., Slonska, Z., & Brand, H. "Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models". *BMC Public Health*. Vol. 12. No.1. 2012. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-80>
- Strauss, A., & Corbin, J. "*Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*". (Ludea, Ed.) (Segunda). Medellín, Colombia. 1990. Recuperado de [www.editorialudea.com](http://www.editorialudea.com)
- Vialart Vidal, N. "Las tecnologías de la información y las comunicaciones: un desafío para la Gestión del cuidado". *Revista Cubana de Enfermería*. Vol. 32. No.1. 118–125. 2016. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192016000100014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192016000100014)

# Efectividad percibida de la herbolaria analgésica para el tratamiento del dolor musculoesquelético en el adulto mayor de comunidades urbanas

LE Palomino Aburto Ángel de Jesús<sup>1</sup>, DCE Cruz Quevedo Juana Edith<sup>2</sup>,  
MTES Paola Martínez Véliz<sup>3</sup> y ME Elizabeth Colorado Carmona<sup>4</sup>

**Resumen**— El objetivo fue conocer la efectividad de la herbolaria analgésica para disminuir la intensidad del dolor musculo esquelético percibido por el adulto mayor de zonas urbanas. Se realizó con una muestra de 10 adultos mayores con dolor musculo esquelético que no presentaran una enfermedad crónico degenerativa y que residieran en la zona conurbada Veracruz, Boca del Río. El diseño es cuasi-experimental. Se aplicó la pomada durante tres semanas, se utilizó el cuestionario denominado “Guía de Entrevista sobre Efectividad e Impacto de la Medicina Herbolaria” (Bocanegra, 2011). Respecto a la efectividad de la herbolaria y la disminución del dolor, se utilizó la Escala Visual Analógica del dolor (EVA). Los resultados mostraron un 80% de disminución del dolor con tratamiento de tres semanas, eliminando el dolor y un 20% solo disminuyó la intensidad del dolor. Se encontró que el 100% de los participantes aceptaron la herbolaria mediante la aplicación de la pomada.

**Palabras clave:** Efectividad, Herbolaria analgésica, dolor musculoesquelético, adultos mayores.

## Introducción

El manejo adecuado del dolor es considerado un indicador de calidad en la atención de los servicios de salud. Por ello, es necesario implementar medidas alternativas que, en conjunto con el tratamiento farmacológico, coadyuven para un manejo efectivo de este síntoma. Por su parte, el personal de enfermería en su constante interacción con el paciente si bien no es responsable de la prescripción del tratamiento farmacológico del dolor, sí lo es del cumplimiento de este, la evaluación de su efectividad y la búsqueda de alternativas que contribuyan a su alivio (Moreno, Interrial, Medina & López, 2015).

El dolor se define como una experiencia sensorial y emocional no placentera, que se asocia a un daño de los tejidos, el cual es real o potencial, o bien descrita en términos de dicho daño (Asociación Internacional para el Estudio y Tratamiento del Dolor, [IASP]). Es un problema frecuente en la sociedad que provoca daños tisular o psicológico, trayendo como consecuencia problemas mentales, funcionales, económicos, sociales y culturales de los individuos que lo llegan a padecer.

El dolor en los adultos mayores afecta a las dimensiones física, psicológica, social, espiritual y económica de la vida de la persona, familia y sociedad. Sus consecuencias incluyen trastornos del sueño, disminución de la socialización, del apetito, habilidades para realizar actividades de la vida diaria, cambios de humor, deambulación deteriorada que llevan al agotamiento, debilidad, cansancio, deterioro físico progresivo, depresión, ansiedad, frustración, ira y cambios de personalidad (Alvarado, 2016).

El control o alivio del dolor es uno de los principales objetivos que el profesional de enfermería se ve en la necesidad de priorizar y atender. Sin embargo, sólo el 14% de los pacientes con dolor crónico reciben un tratamiento adecuado, según los organismos oficiales, y el 27% no recibe ningún tratamiento.

Respecto a experiencias con el manejo del dolor, se encuentra que el 4% de los afectados se vio obligado a cambiar de trabajo a causa del dolor y prácticamente el 30% precisó consultar con tres o más médicos de distintas especialidades (Goberna, 2014).

La herbolaria es una de las prácticas alternativas que mayor uso tiene en la población mexicana, el uso de hierbas para restablecer la salud y el bienestar de los individuos en México data desde el periodo prehispánico. La medicina Náhuatl fue la más difundida, principalmente, por los avanzados conocimientos que poseían al respecto; esto está estrechamente relacionado con las fuerzas o elementos que dominan la naturaleza e influyen en el proceso salud y enfermedad desde el punto de vista de esta cultura (Sosa, 2002)

<sup>1</sup> Licenciado en Enfermería. Egresado de la Universidad Veracruzana

<sup>2</sup> Académico de tiempo completo. Facultad de Enfermería. Región Veracruz

<sup>3</sup> Maestra en Estudios Transdisciplinarios para la Sostenibilidad. Egresado de la Universidad Veracruzana

<sup>4</sup> Académico de Asignaturas. Facultad de Enfermería. Región Veracruz

La herbolaria, al igual que otras terapias alternativas ha sido en los últimos tiempos, sometidas estudios donde es posible corroborar su potencial efecto analgésico. Además de estarse desarrollando un gran avance en pruebas de toxicidad, sinergia y optimización analgésica (Corjena, 2017). La eficacia de algunas plantas medicinales cambia cuando se preparan o se combinan con otras hierbas; en algunos casos aumenta su efecto medicinal, pero en otros casos su efecto disminuye, se pierde el efecto y en algunos casos puede resultar perjudicial (Sosa, 2002).

Dos de las hierbas que culturalmente se utilizan para el manejo del dolor son el acuyo (*Piper aritum* Kunyh) y el árnica (*Arnica montana* L). El principio activo del acuyo es extraído de las raíces de la planta, contiene propiedades analgésicas que ayudan en el alivio del dolor (Sosa, 2002). El árnica por su parte, su ingrediente activo es extraído de las hojas de la planta, contiene propiedades desinflamatorias. Al juntar estos dos principios activos le da una mayor eficacia para el alivio del dolor (Sosa 2002).

Cabe destacar, que la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció un activo programa de promoción y desarrollo de la medicina tradicional que se basa en gran medida en el empleo de hierbas medicinales y otros recursos naturales. En la trigésima asamblea mundial de la salud se adoptó una resolución que urge a los gobiernos a dar importancia adecuada al empleo de sus sistemas tradicionales de medicina alternativa (Sosa, 2002).

El tratamiento del dolor es un desafío para el personal de enfermería que debe afrontar, pues es la enfermera quien pasa más tiempo junto al paciente con dolor que ningún otro miembro del equipo de salud y, por tanto, tiene la oportunidad de aportar una contribución más significativa a la satisfacción del objetivo crucial, esto es, brindar comodidad al paciente y mitigar su dolor (Ortega, Aguilera, Zavala & Romero, 2009) e incluso coadyuvar.

El presente estudio tuvo como objetivo Conocer la efectividad de la herbolaria analgésica para disminuir la intensidad del dolor musculo esquelético percibido por el adulto mayor de zonas urbanas. Ya que los adultos mayores utilizan esta terapia alternativa como la herbolaria para aliviar sus malestares.

#### **Descripción del Método**

Esta investigación se realizó mediante el diseño cuasi-experimental, se encontró una diferencia en el reporte del dolor de los participantes antes y después de la aplicación de herbolaria analgésica con relación al periodo de control, en el que solamente se cumplía con el tratamiento prescrito (Burns, 2012), se determinó que la herbolaria analgésica utilizada como tratamiento farmacológico contribuye a disminuir la intensidad del dolor en los adultos mayores con dolor músculoesquelético. Estudio que se realizó en zonas urbanas a la población de adultos mayores de 65, a través de bola de nieve se fue integrando los participantes del estudio siendo un total diez adultos mayores, se estableció diálogo con los participantes mediante entrevista con el apoyo del cuestionario denominado “Guía de Entrevista sobre Efectividad e Impacto de la Medicina Herbolaria” (Bocanegra, 2011). Y la medición del dolor, se utilizó la Escala Visual Analógica del dolor (EVA).

Se incluyeron adultos mayores de 60 años o más. adultos mayores que reporten dolor músculoesquelético secundario a lesión con un tiempo no mayor a tres días. Los usuarios deben ser residentes de la zona conurbada Veracruz-Boca del Rio. No hayan tomado ningún tratamiento para el dolor. Se excluyeron a las personas que utilicen un tratamiento para el dolor durante la durante el estudio y que reporten dolor crónico oncológico o no oncológico.

El tiempo estimado por cada encuesta fue de 30 a 40 minutos; el investigador dirigió las preguntas una por una al participante y después de aplicar la encuesta se le solicitó la autorización de la aplicación de la medicina herbolaria mediante una pomada elaborada por el investigador, se le dió instrucciones de la aplicación y dosis, así mismo se utilizara la escala de EVA para medir el dolor actual que presente el paciente. Se visitó a cada uno de los participantes cada tercer día, en cual se observaba la mejoría y como se aplicaba la pomada, así mismo se le solicitaba la pomada para observar si la utilizaban. Después de tres semanas de tratamiento se mide nuevamente el dolor con la escala de EVA, en donde el adulto mayor nos refirió la intensidad de dolor que percibe en esos momentos. Se realizan las anotaciones correspondientes y al final de aplicar la encuesta y del tratamiento para el alivio del dolor,



Figura 1. Aplicación de la pomada por el investigador a los participantes

*Elaboración de la pomada analgésica*

La pomada fue elaborada en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería del Campus Veracruz de la Universidad Veracruzana bajo la supervisión de la Ingeniero responsable. La cual se preparó en el laboratorio de química.

Se adquirió la materia prima y la sustancia de las plantas a utilizar Acuyo y Arnica, se procedió a la preparación en el laboratorio de química de la facultad de ingeniería, se utilizó con un adherente para la piel para fácil aplicación. (Formulas protegidas por el investigador). Se pasa al proceso de etiquetado y distribución de la pomada.



Figura 2. Preparación de la pomada en el laboratorio de Química de la Facultad de ingeniería de la UV.

Tabla N°1

**Datos sociodemográficos de los participantes adultos mayores de comunidades urbanas.**

Género	Fr	%
Femenino	6	60

Masculino	4	40
Edad		
60-69	8	80
70-74	2	20
Escolaridad		
Primaria incompleta	5	50
Primaria completa	3	30
Secundaria completa	1	10
Superior	1	10
Estado civil		
Soltero	2	20
Casado	6	60
Viudo	2	20
Ocupación		
Trabajo dependiente	1	10
Trabajo independiente	3	30
No trabaja	6	60
Total	10	100

Fuente: Directa

N=10

Los participantes fueron 6 adultos mayores de género femenino y 4 del masculino, se observó que 8 (80%) se encuentran entre 60 y 69 años, 2 (20%) entre 70 y 74 años de edad. Por otra parte, se identificaron en los participantes, escolaridad de primaria incompleta 5 participantes (50%), solo 3 (30%) con primaria completa, uno (10%) con secundaria completa. Y solo 1 (10%) con educación superior. El 60% de los adultos mayores se encuentran en una relación marital, el 20% se encuentra viudo y el otro 20% se encuentra soltero. De ellos 6 (60%) no trabaja, 3 (30%) tienen un trabajo independiente, y solo 1 (10%) tiene un trabajo dependiente.

Tabla 2  
Medición del dolor antes del tratamiento y después del tratamiento

Sujetos	Intensidad del dolor	
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
Paciente 1	5	0

<b>Paciente 2</b>	7	2
<b>Paciente 3</b>	6	0
<b>Paciente 4</b>	5	0
<b>Paciente 5</b>	4	0
<b>Paciente 6</b>	6	0
<b>Paciente 7</b>	10	2
<b>Paciente 8</b>	4	0
<b>Paciente 9</b>	5	0
<b>Paciente 10</b>	4	0
<b>Fuente directa</b>	N=10	

Los resultados obtenidos fueron que el 90% de los participantes presentaron un dolor moderado y solo un 10% presento un dolor severo, después de la aplicación se observó que el 20% de los participantes el dolor disminuyó a una intensidad a leve de acuerdo a la escala de EVA y el 80% de los participantes el dolor se eliminó.

### Comentarios Finales

Se lograron los objetivos del estudio, los cuales fueron Conocer la efectividad de la herbolaria analgésica para disminuir la intensidad del dolor musculo esquelético percibido por el adulto mayor de zonas urbanas,

En este estudio se encontró una población de 10 pacientes con las características requeridas para la investigación. Los resultados mostraron que 80% una disminución del dolor en un tratamiento de tres semanas eliminando el dolor y un 20% solo disminuyó la intensidad del dolor. Se encontró que el 100% de los participantes aceptaron la herbolaria mediante la aplicación de la pomada. Encontrando resultados satisfactorios los cuales son similares a los estudios relacionados.

De acuerdo a los resultados encontrados en la anterior investigación y en los estudios relacionados, se dan las siguientes recomendaciones al profesional de enfermería.

Indagar en información bibliográfica y practica sobre los conocimientos de la herbolaria con fines terapéuticos, estos conocimientos son de mucha utilidad para las comunidades rurales ya que en ellas aún se conservan estos saberes que guardan de generación en generación.

Apoyar a los estudiantes para que conozcan las diferentes terapias alternativas para el alivio del dolor.

Conocer los beneficios que tiene la herbolaria, y las consecuencias que los fármacos tienen hacia la salud.

### Referencias

Arteaga, C., Santacruz, J., Ramírez, L., (2011) Evaluación del dolor musculoesquelético en el anciano, [Versión Electrónica], Acta Médica Colombiana, Vol. 36, N° 1.

Asociación Internacional para el Estudio del Dolor, (2016), La Escalera Analgésica de la OMS: ¿es apropiada para el dolor articular? De los AINE a los opioide [Versión Electrónica], FACT SHEET, No. 18.

Burns, N.,Grove, S., (2008). Investigación en enfermería. Barcelona, España, ELSEVIER SAUNDERS

CHEUNG, C., WYMAN, J., HALCON, L.,(2007) Use of Complementary and Alternative Therapies in Community-Dwelling Older Adults, The journal of alternative and complementary medicine, Volume 13, Number 9, pp. 997–1006.

Goberna, M., Mayo, M., Lojo, V., (2014), Gestión y actuación enfermera en la unidad de dolor crónico [Versión Electrónica]. Rev. Soc. Esp. del Dolor, Vol. 21, N.º 1.

Montero, R., Manzanares, A., (2005), Escalas de valoración del dolor [Versión Electrónica]. Centro de Salud Villa de Valleca, Madrid, España, Vol. LXVIII N° 1.553.

Moreno, M., Interrial, M., Vázquez, L., Medina, S., López, J.,(2015). Fundamentos para el manejo del dolor posoperatorio, D.F., México, Manual moderno.

Moreno, M., Leitón, Z., (2014). El cuidado en salud desde los saberes tradicionales de la persona adulta mayor. Guanajuato, México, Altres costa-Amic Editoriales.

Ortega, R., Aguilera, P., Zavala, M., Romero, R., (2009). Dolor manual para enfermeros. Nezahualcóyotl, Edo. De México, México, Manual moderno.

Puerto, M., Casas L., Cañete, R., (2015), Arnica montana en el tratamiento del dolor después de la odontectomía de terceros molares retenidos, MEDISAN, Vol.19, N°5,615.

Rolland, Y., Mathieu, C., Piau, C., Cayla, F., Bouget, C., Vellas, B., Souto, P., (2016), Improving the Quality of Care of Long-Stay Nursing Home Residents in France, [Versión Electrónica]. The American Geriatrics Society, VOL. 64, NO. 1.

Sánchez, Y., Correa, T., Abreu, Y., Pino, O., (2013), Efecto del aceite esencial de *Piper auritum* Kunth y sus componentes sobre *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson y *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson, [Versión Electrónica]. Rev. Protección Veg, Vol. 28, No. 3, 204-210.

# Adquisición de datos para el diagnóstico de fallas en equipos de aire acondicionado tipo mini split, mediante una tarjeta electrónica arduino

Ing. Arturo Paniagua Balcázar<sup>1</sup>, Ing. Mario Alberto Acevedo Luis<sup>2</sup>, Ing. Santiago Albertiny Escobar Ortiz<sup>3</sup>, Ing. José Eduardo Pacheco Flores<sup>4</sup>, Ing. Evan Raúl Armento González<sup>5</sup>, Mtro. Efraín Gómez López<sup>6</sup>, Dr. Julio Edgard Meoño López<sup>7</sup>, Dra. Mayra Yazmín López Rosales<sup>8</sup>

## Resumen.

En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico de Tapachula cuyo objetivo es desarrollar un dispositivo electrónico basado en una tarjeta electrónica tipo arduino que detecte las deficiencias que presenten los equipos de aire acondicionado tipo mini split y reporte a una aplicación los datos obtenidos, con la finalidad de indicar el fallo y proponer una solución.

Tomando en cuenta las variables, la presión, temperatura, corriente y voltaje, se implementó una matriz de datos con la cual se determinaron los desperfectos presentados en el equipo antes mencionado, obteniendo como resultado fallas comunes, las cuales se envían a una aplicación con la intención que el técnico calificado y el dueño del equipo tengan el conocimiento del desperfecto y una posible solución.

El dispositivo desarrollado responde de forma adecuada ante la afectación de las variables provocadas a nivel laboratorio, teniendo una respuesta acertada en cada una de las condiciones planteadas.

**Palabras claves:** tarjeta arduino, adquisición de datos, reporte de fallas en aire acondicionado, fallas comunes en mini Split.

## Introducción.

El desarrollo de este proyecto nos permite observar el comportamiento de variables a través de sensores conectados a diferentes partes del equipo de aire acondicionado y por medio de una combinación de posibles averías concentradas en una matriz de datos, se determina cual es el desperfecto y de esta forma facilita el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.

De esta manera ahorramos tiempos en cada una de las pruebas que se realizan cada vez que se requiera un mantenimiento a los equipos, teniendo un diagnóstico adelantado del desperfecto, aumentando la eficiencia de la corrección del problema.

En Colombia se desarrolló un sistema de Detección y diagnóstico basado en inteligencia artificial, aunque la aplicación esta definida a otro tipo de variables el modelo presenta muchas posibilidades de aplicación [1].

Aldo Jair Gamboa Cedeño de la escuela Chimborazo del Perú modernizó el sistema de control y monitoreo del sistema de aire acondicionado de la central hidroeléctrica San Francisco, utilizando PLC para el monitoreo de temperatura y pantallas HMI para el control de los procesos [2].

Jorge Eduardo Osorio Correa implementó un sistema de monitoreo de presión de refrigerante de aire acondicionado utilizando una tarjeta electrónica arduino [3].

## Descripción del método

Por medio de una tarjeta electrónica tipo arduino, se realiza el monitoreo en tiempo real de variables en la unidad condensadora y evaporadora. Las variables son detectadas por medio de un conjunto de sensores que nos permiten obtener la corriente que consume el compresor y los sistemas de ventilación, así como la presión barométrica y temperatura.

<sup>1</sup> Ing. Arturo Paniagua Balcázar docente de la Universidad Politécnica de Tapachula, [coordinador\\_isa@uptapachula.edu.mx](mailto:coordinador_isa@uptapachula.edu.mx). <sup>2</sup> Ing. Mario Alberto Acevedo Luis docente de la Universidad Politécnica de Tapachula, [mario1591\\_5@hotmail.com](mailto:mario1591_5@hotmail.com). <sup>3</sup> Ing. Santiago Albertiny Escobar Ortiz residente de obra de grupo paajtal, S.R.L. de C.V. Tijuana, Baja California. [escobar\\_albertiny01@hotmail.com](mailto:escobar_albertiny01@hotmail.com). <sup>4</sup> Ing. José Eduardo Pacheco Flores docente de la Universidad Politécnica de Tapachula, [eduardo\\_pacheco0803@hotmail.com](mailto:eduardo_pacheco0803@hotmail.com). <sup>4</sup> Ing. Evan Raúl Armento González gerente de servicio de la empresa servicio de la Riva S.A. de C.V., [armento43@gmail.com](mailto:armento43@gmail.com). <sup>5</sup> Mtro. Efraín Gómez López docente de la Universidad Politécnica de Tapachula, [efragolo\\_7@hotmail.com](mailto:efragolo_7@hotmail.com). <sup>6</sup> Dr. Julio Edgard Meoño López docente del Instituto Tecnológico de Tapachula, [julioedgard04@gmail.com](mailto:julioedgard04@gmail.com). <sup>7</sup> Dra. Mayra Yazmín López Rosales docente del Instituto Tecnológico de Tapachula, [mayra\\_capricornio30@hotmail.com](mailto:mayra_capricornio30@hotmail.com).

Los datos son transmitidos a otros dispositivos por medio del módulo electrónico ESP8226 que permite la conexión por WIFI, cuya programación se realiza por comandos de textos AT. Este se comunica con la tarjeta arduino a través del puerto de comunicación serie a una velocidad de 115200 baudios y utiliza un voltaje de alimentación de 3.3 voltios.

La información recopilada es enviada a una base datos mysql para ser procesada y visualizada en un servidor web y seguido a un dispositivo móvil, por lo consiguiente al obtener los datos el sistema determina e indica la posible falla para darle solución.

El servidor web se monto en una laptop con un procesador corei5, 8gb en memoria ram, disco duro de 500gb y sistema operativo Windows 7. Se utilizó Apache como servidor web HTTP debido a que es gratuito y de código abierto.

El desarrollo de la página web se implementó en PHP por la ventaja de portabilidad que se tiene con diversos navegadores y la aplicación móvil se desarrollo en inventor 8.0.

Los sensores se conectaron en los diferentes puertos de la tarjeta arduino como se muestra en la figura 1.

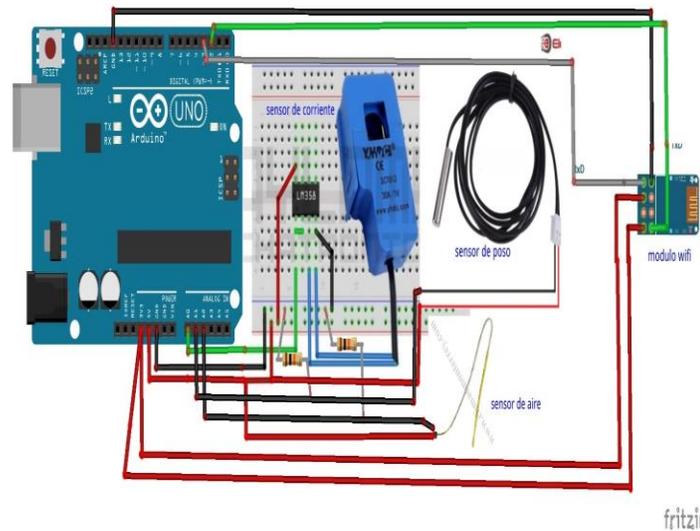


Figura 1. Sistema de conexión de sensores conectados al arduino. Elaboración propia del autor.

Los sensores de temperatura y presión se conectan a los puertos analógicos con una resolución de 10 bits, con lo cual obtenemos del 0 al 1023 en binario. Los sensores de corrientes son complementados con un amplificador operacional lm358 el cual nos va a permitir acoplar los voltajes de la medición con los voltajes soportados por la entrada analógica del arduino.

Por último, el módulo electrónico ESP8226, el cual es conectado a las entradas Tx y Rx del arduino, el cual nos permite conectarnos a una red de WIFI. Es necesario configurarla previamente mediante comandos AT, para asignarle una IP fija, DNS y Gateway.

Los sensores fueron colocados en diferentes partes del equipo de aire acondicionado tipo mini Split, como se muestra en la figura 2.

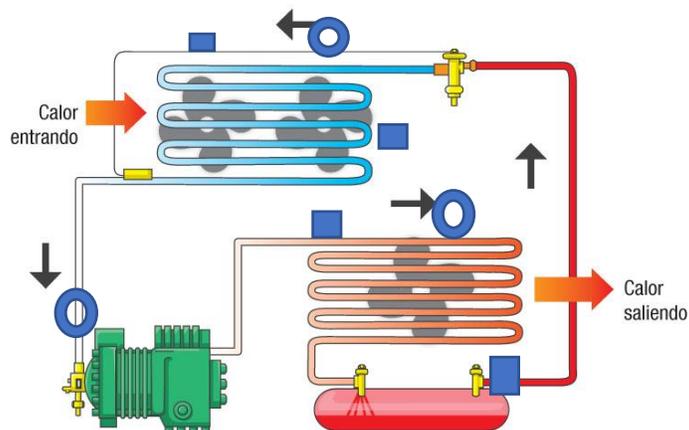


Figura 2. Colocación de sensores en el sistema de refrigeración para la adquisición de datos.  
<https://0grados.com.mx/ciclo-basico-de-la-refrigeracion/>

Los sensores de corriente fueron colocados en el compresor y en los motores de los sistemas de ventilación, los transductores de temperatura se colocaron en los serpentines del evaporador y del condensador, el sensor de presión se coloca en el serpentín del evaporador [4].

**Resultados.**

Para comprobar el comportamiento del sistema se provocaron diferentes fallas al equipo de aire acondicionado las cuales se representan en la tabla 1.

Falla provocada	Resultado
Compresor sobre calentado	Corriente elevada
Compresor dañado	Ausencia de corriente
Filtro condensador sucio	No alcanza la temperatura
Evaporador sucio	No alcanza la temperatura
Ventilador de condensador no funciona	Ausencia de corriente o corriente elevada
Ventilador de evaporador no funciona	Ausencia de corriente o corriente elevada
Presión de alta excesiva	Temperatura elevada en el compresor

Tabla 1. Fallas y resultados detectados. Elaboración propia del autor

**Conclusiones.**

Al implementar el sistema de monitoreo por medio de tarjeta electrónica arduino y sensores conectados a diferentes partes del sistema de aire acondicionado tipo mini split, se logró la disminución de fallas graves mediante la generación temprana de alertas de detección y diagnóstico. Por lo consiguiente a través de este sistema de bajo costo se evita la inactividad de los equipos, horas extras en tareas de mantenimiento y la falla general de aquellos sistemas que dependen del aire acondicionado como es el caso de Racks, salas de cómputo y centros de datos.

Además, las reparaciones pueden ser programadas cuando sea conveniente, extendiendo la vida útil del equipo. Como valor agregado se mejora el consumo de energía eléctrica en los sistemas que adopten esta tecnología, pues la operación bajo condiciones de falla en sistemas de aire acondicionado genera consumos energéticos por encima de los valores normales especificados por el fabricante.

**Recomendaciones.**

En la investigación de la adquisición de datos para equipos de aire acondicionado tipo mini Split existen muchas posibilidades de valores en la medición de las variables debido a que los tipos de gases que utilizan las unidades son distintos. En esta investigación la unidad utiliza gas tipo R22, se recomienda verificar los datos técnicos de operación para el cual se desea realizar una nueva investigación.

## REFERENCIAS.

[1]Hurtado Cortés Luini Leonardo, Villarreal López Edwin, Villarreal López Luís. Detección y diagnóstico de fallas mediante técnicas de inteligencia artificial, ISSN 0012-7353, Dyna, vol. 83, núm. 199, 2016, pp. 19-28, Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia.

[2]Gamboa Cedeño Aldo Jair. (2017). Modernización del Sistema de Supervisión, Control y Monitoreo del Sistema de Aire Acondicionado para el Sistema de Barra Segura y Sistema Digital de Supervisión y Control (SDSC) de la Central Hidroeléctrica San Francisco. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Identificador: UDCTFIYE 108T0192.

[3]Osorio Correa Jorge Eduardo, DICIEMBRE DE 2016. Monitoreo de presión de refrigerante en sistema de aire acondicionado y control de acceso a través de arduino, Universidad católica de Manizales.

[4]Carlos Alberto Valencia Hernández, Arley Salazar Hincapie, y Andrés Felipe Romero Maya. Sistema predictivo para evitar fallas en plantas de aire acondicionado y refrigeración. III Encuentro de tecnología e ingeniería & XI Simposio internacional en energías. ISSN: 2422-389, Universidad Pascual Bravo.

# DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE CONTROL DIRECTO DE TORQUE BASADA EN CONTROLADORES DE HISTÉRESIS ACOPLADA AL MODELO CUASI-ESTÁTICO DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO HÍBRIDO

Ing. Gerardo Pantle Cuautle <sup>1</sup>, Dra. Liliana Cortez <sup>2</sup>, Dr. José Italo Cortez <sup>3</sup>,  
Dra. Josefina Castañeda Camacho <sup>4</sup> y M.C. Gregorio Trinidad García <sup>5</sup>

**Resumen**—Actualmente, se ha incrementado el interés por reducir la emisión de gases de efecto invernadero en la industria automotriz, por consiguiente, se ha planteado realizar la electrificación de vehículos. La eficiencia de un vehículo eléctrico híbrido (VEH) radica en el sistema de almacenamiento de energía y en el motor eléctrico, no obstante, se han desarrollado propuestas para controlar el motor. En este artículo se propone diseñar una estrategia de control directo de torque basada en controladores de histéresis, contemplando los requerimientos del modelo cuasi-estático de un VEH. Además, se realiza la simulación de la estrategia en función de valores fijos, empleando el software Simulink® con diferentes solucionadores. Posteriormente, se efectúa una comparación con diversas investigaciones para verificar que la respuesta de la estrategia evoluciona dentro de un determinado rango. Finalmente, se realiza un análisis de resultados, considerando el tiempo de procesamiento empleado para la ejecución de la estrategia de control.

**Palabras clave**— Estrategia de control, vehículo eléctrico híbrido, modelo cuasi-estático, motor síncrono de imanes permanentes.

## Introducción

La quema de combustible fósil emite una gran cantidad de gases de efecto invernadero, lo que contribuye a la generación de contaminación ambiental (Durán Fonseca, 2013). Debido a ello, se ha realizado la búsqueda de soluciones que permitan reducir la dependencia de combustible. Por ejemplo, de las fuentes de energía primarias empleadas en la industria a nivel mundial, el combustible fósil y derivados representan el 32%. En específico, el sector automotriz representa el 56% en consumo de combustible, lo que ocasiona el 65% de la emisión de gases (EIA, 2017).

La electrificación de vehículos permite disminuir la emisión de gases durante los recorridos, por otra parte, elimina la emisión cuando el vehículo se encuentra totalmente detenido a causa del tráfico (Chávez Baeza, 2014). Como solución a la electrificación de vehículos se encuentra el Vehículo Eléctrico (VE), que emplea un motor eléctrico como elemento de propulsión, y el Vehículo Eléctrico Híbrido (VEH), que posee un motor eléctrico y un motor de combustión interna para llevar a cabo la propulsión. Tanto el VE como el VEH permiten reducir la cantidad de dióxido de carbono, que funge como principal compuesto químico dentro de los gases de efecto invernadero (NREL, 2015).

Un VEH emplea como elemento principal de propulsión un motor eléctrico, que también permite suministrar carga para el sistema de almacenamiento de energía (SAE) a través del frenado regenerativo. Debido a ello, es necesario que el vehículo haga uso de un motor eléctrico con una determinada eficiencia, en consecuencia, se ha propuesto emplear motores de corriente directa (DC) y corriente alterna (AC) (Bhiwapurkar y Ganti, 2013).

El motor AC no requiere mantenimiento periódico, el costo y tamaño es inferior, dispone de una alta eficiencia y una alta densidad de potencia. Además, posee un volumen reducido, baja inercia y opera en un rango amplio de torque-velocidad, por lo que actualmente sólo se utiliza el motor de corriente alterna en el VEH (Raga Arroyo, 2015). Dentro del área de motores AC existe una gran variedad, entre los cuales destacan el motor de inducción (IM), el motor de reluctancia conmutada (SRM) y el motor síncrono de imanes permanentes (PMSM) (Lulhe y Date, 2015).

El motor IM presenta una baja eficiencia a causa de las corrientes armónicas generadas por su tipo de construcción, debido a ello, existe una dificultad para realizar la manipulación de los parámetros (Li y Klontz, 2017).

<sup>1</sup> Gerardo Pantle Cuautle es Estudiante de Maestría en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla. [gerardo.pantle@lisdar.buap.mx](mailto:gerardo.pantle@lisdar.buap.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Liliana Cortez es Profesora-Investigadora de la Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP, Puebla, México. [cliliana23@gmail.com](mailto:cliliana23@gmail.com).

<sup>3</sup> Dr. José Italo Cortez es Profesor-Investigador de la Facultad de Ciencias de la Computación, BUAP, Puebla, México. [jose.italo@correo.buap.mx](mailto:jose.italo@correo.buap.mx).

<sup>4</sup> Dra. Josefina Castañeda Camacho es Profesora-Investigadora de la Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP, Puebla México. [josefina.castaneda@correo.buap.mx](mailto:josefina.castaneda@correo.buap.mx).

<sup>5</sup> M.C. Gregorio Trinidad García es Profesor-Investigador de la Facultad de Ciencias de la Computación, BUAP, Puebla, México. [tgarcia@cs.buap.mx](mailto:tgarcia@cs.buap.mx).

Por otra parte, los resultados de una simulación muestran que el motor SRM presenta un elevado nivel de rizado en el torque de salida, debido a la conmutación entre fases, a su estructura doblemente saliente y al método de excitación (Bhattacharjee, 2014). En contraste, el PMSM exhibe un elevado desempeño (mayor densidad de torque, amplio rango para el control de velocidad, elevada fiabilidad y robustez) en comparación con el SRM y el IM (Lakshmi, 2017).

Durante la fase de diseño de un VEH se emplea un mapa de eficiencia para describir el comportamiento del motor, sin embargo, sólo se consideran mapas genéricos que no representan de manera correcta el rango de operación del motor empleado (Novak et al. 2017). En algunos trabajos se ha propuesto aplicar una estrategia de control para el motor PMSM, con el objetivo de operar en un rango amplio de torque-velocidad a través de la manipulación de determinados parámetros. Asimismo, una estrategia de control permite una mejora en el aprovechamiento de la energía almacenada, lo que garantiza el aumento de eficiencia en el comportamiento dinámico del motor (Trancho et al. 2018).

Se ha planteado emplear una estrategia de control escalar para manipular el torque del motor en función de una relación constante entre voltaje y frecuencia, con la finalidad de evitar un sobrecalentamiento por alcanzar el límite de funcionamiento (lo que puede ocasionar un daño permanente) (Zeb et al. 2017). Además, la estrategia presenta un grado de complejidad simple, debido a ello, se utiliza ampliamente para el control de velocidad de motores en diversas aplicaciones (Vladimir y Dmitry, 2018). Sin embargo, la estrategia no permite manipular los parámetros de un motor de manera individual, ya que requiere mantener una relación constante para llevar a cabo su correcto funcionamiento.

En consecuencia, se ha desarrollado una estrategia de control vectorial, que permite manipular de manera independiente los parámetros de un motor PMSM para operar en un amplio rango de torque-velocidad. Aunque el control vectorial presenta una mayor dificultad en la resolución del modelo matemático, hoy en día se utiliza ampliamente en sistemas de tracción, conformados principalmente por motores PMSM (User y Tabanlı, 2017).

Debido a ello, se ha propuesto emplear el control orientado a campo (FOC), que permite desacoplar las componentes de torque y flujo de un motor AC a través de reguladores de corriente, sensores de velocidad y transformaciones complejas de coordenadas (Abassi et al. 2015). Además, la estrategia tiene como objetivo aproximar el comportamiento de un motor AC al comportamiento de un motor DC, asimismo, permite manipular el torque del motor de manera independiente (Yusivar et al. 2014). Sin embargo, la estrategia requiere del conocimiento de diversos parámetros del motor y presenta un elevado procesamiento computacional por las transformaciones de coordenadas.

Por consiguiente, se ha desarrollado la estrategia DTC basada en controladores de histéresis, que exhibe un alto desempeño en el control de velocidad para motores AC y tiene una excelente respuesta a transitorios, asimismo, emplea como señales de referencia una velocidad angular y un flujo electromagnético. La estrategia requiere como señal de retroalimentación el flujo y el torque generado a la salida del motor PMSM, en consecuencia, se lleva a cabo un proceso para estimar los valores a partir de la resistencia del estator del motor (Weijie et al. 2015 y Mohan et al. 2017). La estrategia le permite al motor PMSM incrementar la velocidad de respuesta, ya que presenta una menor cantidad de transformaciones de coordenadas en comparación con la estrategia de control FOC (Yue et al. 2017).

Debido a ello, se propone emplear la estrategia de control directo de torque basada en controladores de histéresis para llevar a cabo un nuevo diseño, en donde se considere el modelo cuasi-estático de un vehículo eléctrico híbrido. En consecuencia, se requiere validar el diseño realizado a través de una simulación en el software Simulink®, que contemple valores fijos como entrada para los parámetros de referencia de torque y velocidad.

### **Descripción del Método**

#### *Estrategia de control directo de torque basada en controladores de histéresis*

Se plantea llevar a cabo el diseño de una estrategia de control directo de torque basada en controladores de histéresis, ya que exhibe un elevado desempeño y un bajo procesamiento computacional. Además, en el diseño de la estrategia de control es necesario considerar el modelo matemático del motor síncrono de imanes permanentes, ya que se verificará el comportamiento del motor ante la estrategia de control diseñada a nivel simulación.

La estrategia básica de control DTC basada en controladores de histéresis requiere de una velocidad angular y de un flujo magnético, que emplea como parámetros para llevar a cabo la manipulación de la corriente de entrada del motor síncrono de imanes permanentes con la finalidad de controlar el torque de salida, Figura 1.

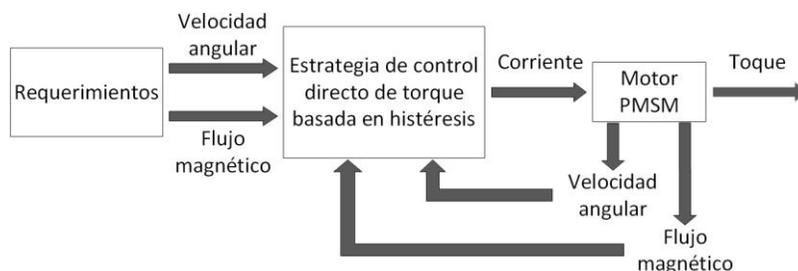


Figura 1. Estrategia básica de control directo de torque basada en controladores de histéresis.

*Modelo cuasi-estático de un vehículo eléctrico híbrido*

El modelo cuasi-estático de un vehículo eléctrico híbrido provee como parámetros el torque y la velocidad, que son empleados como entrada del bloque “motor eléctrico” para generar una potencia de salida, Figura 2.

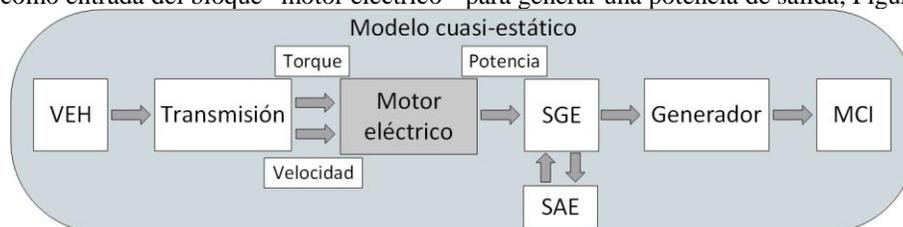


Figura 2. Modelo cuasi-estático de un vehículo eléctrico híbrido.

El modelo cuasi-estático permite definir el flujo de potencia, que es requerida en la topología serie del tren de potencia, Figure 2. Por otra parte, la eficiencia del tren de potencia de un VEH está relacionada con la reducción en el consumo de combustible en el motor de combustión interna (MCI).

En el modelo cuasi-estático la eficiencia del motor eléctrico es considerada como un parámetro con un valor fijo, en consecuencia, el dimensionamiento para vehículos eléctricos híbridos se encuentra alejado de la realidad. Debido a ello, se propone diseñar una estrategia de control DTC en función del modelo cuasi-estático de un VEH, con el objetivo de definir el comportamiento del motor PMSM en el tren de potencia del vehículo eléctrico híbrido.

*Diseño de una estrategia de control DTC considerando el modelo cuasi-estático de un vehículo eléctrico híbrido*

Con la finalidad de obtener una eficiencia variable por parte del motor eléctrico se propone emplear el modelo cuasi-estático, que enviará valores en función de determinadas condiciones a la estrategia de control DTC basada en controladores de histéresis. En consecuencia, se deben considerar los requerimientos del modelo cuasi-estático (torque y la velocidad angular) en el diseño de la estrategia de control propuesta, Figura 3.

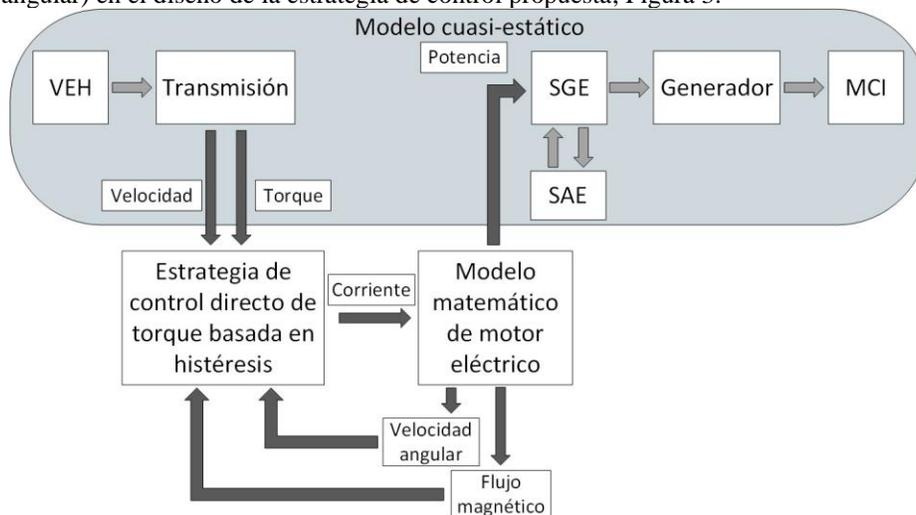


Figura 3. Estrategia de control DTC acoplada al modelo cuasi-estático de un vehículo eléctrico híbrido.

Para llevar a cabo el diseño de una estrategia de control DTC acoplada a un modelo cuasi-estático, es necesario definir los parámetros de entrada y salida de los elementos que conforman la estrategia de control, Tabla 1.

Bloque	Parámetro de entrada	Parámetro de salida
Controlador de velocidad	Velocidad angular ( $\Delta\omega$ )	Flujo magnético ( $\psi^*$ )
Control de histéresis (flujo)	Flujo magnético ( $\Delta\psi$ )	Valor escalar
Control de histéresis (torque)	Torque ( $\Delta T$ )	Valor escalar
Tabla de conmutación	Valor escalar	Valores binarios
Observador	Corriente ( $I_a, I_b, I_c$ )	Torque ( $T_a$ ) y flujo magnético ( $\psi_s$ )

Tabla 1. Parámetros para la estrategia de control DTC basada en controladores de histéresis.

Posteriormente, se procede con el modelado de la estrategia de control DTC basada en controladores de histéresis en el software Simulink®, con la finalidad de llevar a cabo la simulación de su funcionamiento, Figura 4.

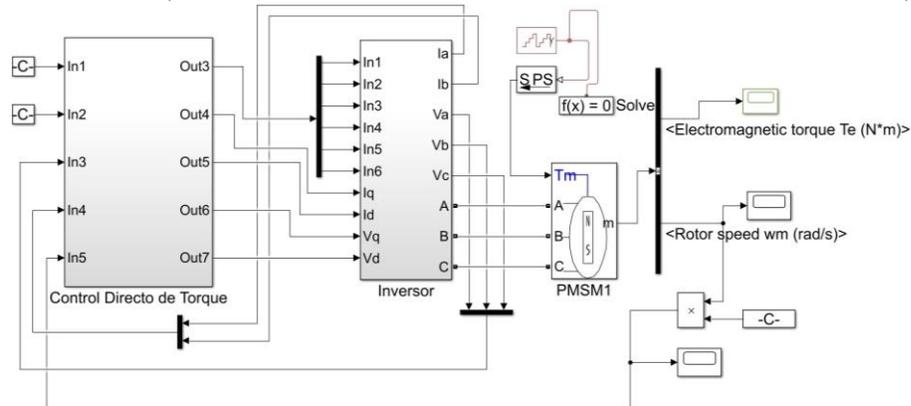


Figura 4. Modelado de la estrategia de control DTC en el software Simulink®.

#### Validación del diseño de la estrategia de control DTC

Se propone llevar a cabo la validación de la estrategia de control DTC a través de una simulación en el software Simulink®, en donde se emplean valores fijos para los parámetros de referencia. Además, se plantea simular la estrategia mediante el solucionador de paso fijo (fixed-step) y el solucionador de paso variable (variable-step), que son utilizados para resolver un determinado modelo matemático mediante diferentes métodos numéricos.

Debido a ello, se procede a seleccionar en Simulink® el solucionador de paso fijo, que resuelve el modelo en intervalos constantes de tiempo. Asimismo, para aumentar la precisión de los resultados es necesario disminuir el tamaño del intervalo, en consecuencia, se incrementa el tiempo requerido para llevar a cabo una simulación.

Por otra parte, el solucionador de paso variable es capaz de reducir el tamaño del intervalo, con la finalidad de aumentar la precisión cuando los estados de un modelo cambian rápidamente. Además, el solucionador también es capaz de aumentar el tamaño del intervalo, con el objetivo de evitar tomar pasos innecesarios cuando los estados de un modelo cambian lentamente. En consecuencia, se establece hacer uso del solucionador de paso variable en las simulaciones del comportamiento del motor PMSM ante la estrategia de control DTC diseñada. En la Figura 5 se muestra la respuesta (de torque) del motor PMSM ante una señal de tipo escalón, que es enviada como parámetro de referencia para la entrada de la estrategia de control DTC. Además, en la Figura 6 se presenta la respuesta del motor ante una señal rampa, que es empleada como señal de referencia para el parámetro de velocidad.

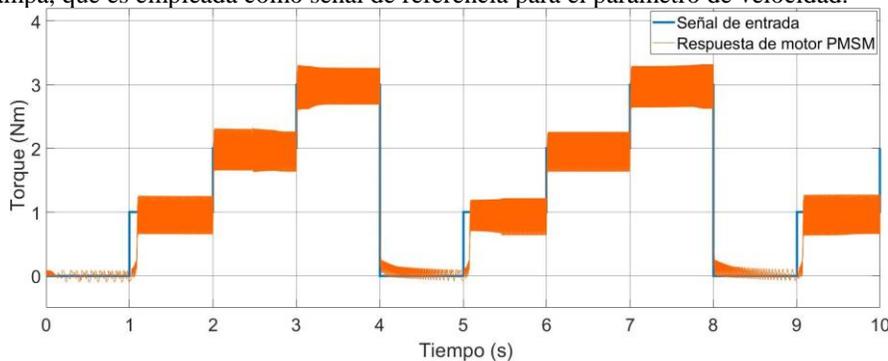


Figura 5. Respuesta del motor PMSM (torque) ante la estrategia de control DTC diseñada.

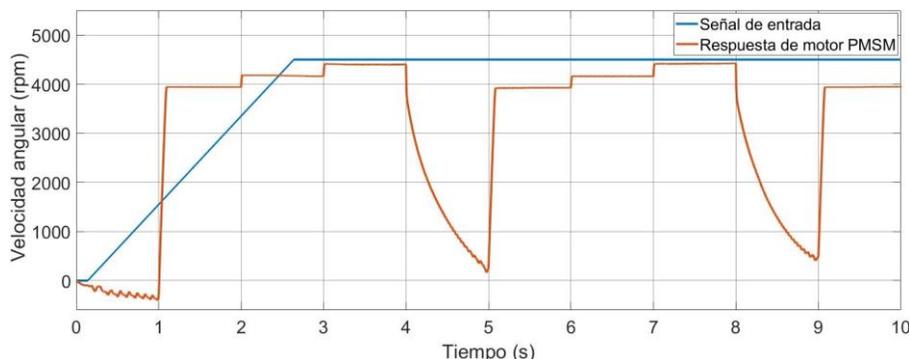


Figura 6. Respuesta del motor PMSM (velocidad) ante la estrategia de control DTC diseñada.

Por otra parte, en la Tabla 2 se presenta el tiempo de procesamiento computacional requerido por cada elemento de la estrategia de control DTC diseñada, así como las iteraciones necesarias y el porcentaje de procesamiento computacional solicitado a la computadora en donde se realizaron las simulaciones.

Bloque	Tiempo (s)	Iteraciones (Número)	Procesamiento computacional (%)
Controlador de velocidad	999.4062	243,415,946	2.242
Control de histéresis (flujo)	84.1250	268,116,220	0.200
Control de histéresis (torque)	123.3281	35,000,007	0.254
Tabla de conmutación	1,176.5625	242,072,317	0.240
Observador	1,353.4375	478,699,063	2.900
Total	3,736.8593	1,267,303,553	5.836

Tabla 2. Tiempo de procesamiento computacional requerido por la estrategia de control DTC diseñada.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La estrategia de control directo de torque fue diseñada en función de los parámetros de entrada de torque y velocidad, lo que permite realizar el acoplamiento con el modelo cuasi-estático para llevar a cabo el diseño de vehículos eléctricos híbridos. Además, los resultados mostrados en la Figura 5 presentan un error de  $\pm 0.25Nm$ , que se encuentra dentro de un rango aceptable de acuerdo a diversos trabajos. Asimismo, en la Figura 6 es posible observar que la respuesta del motor está en función de la señal de referencia de velocidad por determinados períodos, debido a que también influye el valor asignado al parámetro de torque.

#### Conclusiones

En el diseño de VEHs se emplea el modelo cuasi-estático, que hace uso de un torque y de una velocidad para definir el comportamiento del motor a través de una eficiencia constante. Por otra parte, la estrategia básica de control directo de torque permite al motor operar en un rango amplio de torque-velocidad, empleando como parámetros de referencia la velocidad angular y el flujo magnético. Debido a ello, se realiza el diseño de una estrategia de control DTC considerando el modelo cuasi-estático de un VEH, con la finalidad de obtener una eficiencia variable.

#### Recomendaciones

Es necesario llevar a cabo la implementación de la estrategia de control DTC (diseñada en función del modelo cuasi-estático de un VEH) en un sistema embebido, con la finalidad de reducir los tiempos de procesamiento computacional empleados por el simulador Simulink®. Además, se recomienda emplear el modelo cuasi-estático para considerar condiciones reales de manejo, que son representadas mediante ciclos de conducción reales.

### Referencias

- M. Abassi, A. Khlaief, O. Saadaoui, A. Chaari and M. Boussak, "Performance analysis of FOC and DTC for PMSM drives using SVPWM technique," *2015 16th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering (STA)*, Monastir, 2015, pp. 228-233.
- R. Bhattacharjee, "Switched reluctance motor applications to EV and HEV: Torque control issues," *2014 1st International Conference on Non Conventional Energy (ICONCE 2014)*, Kalyani, 2014, pp. 324-328.
- N. Bhiwapurkar and V. Ganti, "Comparison of On-Board Charging Strategies for Range-Extender Hybrid Vehicles with Lead-Acid Batteries," *2013 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC)*, Beijing, 2013, pp. 1-5.

- Chávez Baeza C., "Estudio Energético-Ambiental del Sector Transporte en la Zona Metropolitana del Valle de México", Tesis Doctoral, UNAM, México, D.F, 6 2014.
- Durán Fonseca M. A., "Control de la Operación de un Vehículo Eléctrico con un Uso Eficiente de la Energía", Tesis Doctoral, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Morelos, México, Febrero 2013.
- EIA, "International energy outlook 2017", U. S. Energy Information Administration, 1000 Independence Ave., SW Washington, DC, Technical report, Septiembre 2017.
- Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL), "Vehículos eléctricos híbridos y enchufables", U.S. Department Energy, Estados Unidos, Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable, Technical report, Agosto 2015.
- G. S. Lakshmi, "IPMSM for hybrid electric vehicle using DSP based three-level diode clamped inverter," *2017 IEEE Region 10 Symposium (TENSymp)*, Cochín, 2017, pp. 1-5.
- H. Li and K. W. Klontz, "An investigation of current harmonic influence on induction motor in hybrid electric vehicle application," *2017 IEEE International Electric Machines and Drives Conference (IEMDC)*, Miami, FL, 2017, pp. 1-6.
- A. M. Lulhe and T. N. Date, "A technology review paper for drives used in electrical vehicle (EV) & hybrid electrical vehicles (HEV)," *2015 International Conference on Control, Instrumentation, Communication and Computational Technologies (ICCICCT)*, Kumaracoil, 2015, pp. 632-636.
- D. Mohan, X. Zhang and G. H. B. Foo, "A Simple Duty Cycle Control Strategy to Reduce Torque Ripples and Improve Low-Speed Performance of a Three-Level Inverter Fed DTC IPMSM Drive," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 64, no. 4, pp. 2709-2721, April 2017.
- M. Novak, J. Novak, Z. Novak, J. Chysky and O. Sivkov, "Efficiency mapping of a 100 kW PMSM for traction applications," *2017 IEEE 26th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*, Edinburgh, 2017, pp. 290-295.
- Raga Arroyo M. C., "Dimensionamiento, modelado e implementación de sistemas de distribución de potencia aplicados a Vehículos Eléctricos Híbridos basados en Pilas de Combustible", Tesis Doctoral, Universidad Carlos III de Madrid, Leganés, España, Junio 2015.
- E. Trancho *et al.*, "PM-Assisted Synchronous Reluctance Machine Flux Weakening Control for EV and HEV Applications," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 65, no. 4, pp. 2986-2995, April 2018.
- Y. User and N. Tabanlı, "Development of induction motor torque control algorithm for electric vehicles on inclined roads," *2017 International Conference on Electromechanical and Power Systems (SIEMEN)*, Iasi, 2017, pp. 472-477.
- P. Vladimir and S. Dmitry, "To issue of designing scalar closed-loop controllers for frequency controlled induction motor drives," *2018 17th International Ural Conference on AC Electric Drives (ACED)*, Ekaterinburg, 2018, pp. 1-4.
- Weijie Lin, Dongliang Liu, Qiuxuan Wu, Qiang Lu, Lili Cui, and Jian Wang, "Comparative Study on Direct Torque Control of Interior Permanent Magnet Synchronous Motor for Electric Vehicle", *IFAC-PapersOnLine*, vol. 48, no. 11, pp. 65-71, 2015.
- Y. Yue, R. Zhang, B. Wu and W. Shao, "Direct torque control method of PMSM based on fractional order PID controller," *2017 6th Data Driven Control and Learning Systems (DDCLS)*, Chongqing, 2017, pp. 411-415.
- F. Yusivar, N. Hidayat, R. Gunawan and A. Halim, "Implementation of field oriented control for permanent magnet synchronous motor," *2014 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICEECS)*, Kuta, 2014, pp. 359-362.
- K. Zeb, W. Uddin, M. A. Khan, Ayesha, A. Haider and H. J. Kim, "A comparative assessment of scalar controlled induction motor using PI, adaptive sliding mode, and FLC based on SD controllers," *2017 First International Conference on Latest trends in Electrical Engineering and Computing Technologies (INTELLECT)*, Karachi, 2017, pp. 1-6.

### Notas Biográficas

El **Ing. Gerardo Pantle Cuautle** es ingeniero en mecatrónica por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Actualmente se encuentra concluyendo los estudios de Maestría en Ingeniería Electrónica en la Facultad de Ciencias de la Electrónica de la BUAP. Sus intereses de investigación incluyen sistemas de gestión de energía y vehículos eléctricos híbridos.

La **Dra. Liliana Cortez** es Profesora-Investigadora en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tiene una ingeniería y una maestría en ingeniería electrónica por el Instituto Tecnológico de Kiev y un doctorado en ciencias técnicas por el Instituto Politécnico de San Petersburgo. Sus principales intereses de investigación incluyen almacenamiento de energía, energías alternativas y electrónica de potencia

El **Dr. José Italo Cortez** es Profesor-Investigador en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tiene una maestría en ingeniería electrónica por el Instituto Tecnológico de Kiev y un doctorado por la Universidad Técnica Estatal del Noroeste. Sus principales intereses de investigación incluyen almacenamiento de energía, energías alternativas y electrónica de potencia.

La **Dra. Josefina Castañeda Camacho** es Profesora-Investigadora en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tiene una ingeniería en electrónica por parte de la BUAP, una maestría y un doctorado en ingeniería electrónica por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV). Sus principales intereses de investigación incluyen análisis teletráfico, dimensionamiento de sistemas celulares, modelado de desempeño y evaluación de sistemas superpuestos y redes de paquetes.

El **M.C. Gregorio Trinidad García** es Profesor-Investigador en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tiene una ingeniería en electrónica y una maestría en optoelectrónica por parte de la BUAP. Actualmente, se encuentra cursando el doctorado en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas en la BUAP con intereses de investigación en optoelectrónica y sistemas embebidos.

## Aspectos Jurídicos y Económicos de las Remuneraciones a los Miembros del Poder Legislativo

Dr. Mauricio Pavón Pavón<sup>1</sup>, Dra. Alicia Eguía Casis<sup>2</sup> y  
Dr. Fredy Castro Naranjo<sup>3</sup>

**Resumen**— La remuneración mensual de un diputado se conoce como dieta y es publicado en el Diario Oficial de la Federación en el Acuerdo por el que se autoriza la publicación del Manual que Regula las Remuneraciones para los Diputados Federales, Servidores Públicos de Mando y Homólogos de la Cámara de Diputados para el ejercicio fiscal (que corresponda).

Los montos que reciben son publicados en el Diario Oficial de la Federación en el Acuerdo por el que se autoriza la publicación del Manual que Regula las Remuneraciones para los Diputados Federales, Servidores Públicos de Mando y Homólogos de la Cámara de Diputados para el ejercicio fiscal.

- a) Asistencia Legislativa: Es el apoyo económico que reciben los Legisladores para el desempeño de las funciones legislativas, y
- b) Atención Ciudadana: Es el apoyo económico que reciben los Legisladores para sus labores de gestoría que realizan en su carácter de representantes populares.

Las prestaciones a las que tienen derecho los C. Diputados son: Seguro de Gastos Médicos Mayores, Gratificación de fin de año, Fondo de ahorro, Seguro Colectivo de Vida y Gastos Funerarios (hasta por un mes de dieta, por evento).

El 25 de septiembre de 2018, el comité de administración de la Cámara de Diputados, presidido por Moisés Ignacio Mier Velazco, aprobó un “Acuerdo por el que se autorizan dietas y otros apoyos para diputados”.  
[http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/336323/1200969/file/comite\\_250918.pdf](http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/336323/1200969/file/comite_250918.pdf)

De la página 10 a la 13, del documento mencionado, se fundamenta y ordena el pago de conceptos que hacen que un diputado federal perciba más dinero que el próximo presidente de la República: los conceptos que encontramos son por ejemplo: Atención Ciudadana y Asistencia Legislativa, rubros discrecionales que suman casi \$75 mil pesos.

El presidente de la Junta de Coordinación Política de la Cámara de Diputados, Mario Delgado, ha dicho que esos rubros extra no se pudieron eliminar porque “no hubo acuerdo” entre las bancadas, aunque el parto de Morena, por sí misma, podría haberlos eliminado.

Además de confirmar la entrega mensual de ese dinero por rubros de aplicación discrecional (atención ciudadana y asistencia legislativa), el acuerdo del 25 de septiembre de 2018 asigna la cantidad de \$58,297.00 para un “Informe de actividades legislativas” (habiendo iniciado en septiembre) y \$38,363 como “Apoyo de fin de año”. Es decir, en diciembre, además de \$28,772 mensuales, tendrán un “apoyo de fin de año” de \$38,363.00. Todo esto fue autorizado por un comité en el que participan representantes de todos los partidos.

Todo esto lo podemos encontrar en la siguiente liga de internet y en de la página 10 a la 13, con una tabla (en página 13) que concentra la información: [http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/336323/1200969/file/comite\\_250918.pdf](http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/336323/1200969/file/comite_250918.pdf)

En una nota de el periódico El Universal, destaca que de los 209 mil como “regalo de navidad” suma, aparatosamente, la dieta mensual y el aguinaldo (en proporción discutible), con rubros aprobados en el acuerdo que aquí estamos mencionando. De ahí proviene una exageración que ha causado confusión.

El fondo del asunto es que los partidos se negaron a reducir sus ingresos este año, amparándose en que el recurso ya estaba presupuestado, aunque podrían reasignarlo o cederlo a otras causas. Los integrantes del partido de Morena pudieron haberlo hecho. (Julio Astillero blog: <https://julioastillero.com/la-verdad-documentada-sobre-dietas-y-pagos-a-diputados-autor-julio-astillero>)

En la figura 1, mostramos las asignaciones presupuestales referidas.

<sup>1</sup> El Dr. Mauricio Pavón Pavón es Catedrático de la Universidad Veracruzana [mpavon@uv.mx](mailto:mpavon@uv.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Alicia Eguía Casis, Es catedrática de la Universidad Veracruzana [ageuia@uv.mx](mailto:ageuia@uv.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Fredy Castro Naranjo es Catedrático de la Universidad Veracruzana [fcastro@uv.mx](mailto:fcastro@uv.mx)



## Comité de Administración

### ANEXO 1 DIETA Y OTROS APOYOS A DIPUTADOS

PARTIDA	CONCEPTO	MONTO
1110	Dieta Bruta (mensual)	\$105,378
1320-1	Gratificación anual <sup>(1)</sup>	\$140,504

PARTIDA	CONCEPTO	ASIGNACION MENSUAL
3991-4	Asistencia Legislativa	\$45,786
3991-5	Atención Ciudadana	\$28,772
3991-5	Atención ciudadana-apoyo de fin de año <sup>(2)</sup>	\$38,363
3991-8	Informe de actividades legislativas <sup>(2) (3)</sup>	\$58,297

<sup>(1)</sup> Gratificación anual, representa 40 días de la dieta bruta, al inicio y término de la Legislatura, se pagará proporcional.

<sup>(2)</sup> Este importe corresponde a una sola entrega anual.

<sup>(3)</sup> En los casos de los Legisladores que se encuentren con licencia en la fecha en que se entregue el apoyo, que hayan presentado solicitud para recibirlo y registren más de seis meses en funciones en el año legislativo, previo aval del Grupo Parlamentario, se entregará proporcional a los meses que estuvo en funciones.

\* Respecto de la Dieta, Gratificación Anual, Asistencia Legislativa, Atención Ciudadana, Atención Ciudadana-Apoyo de fin de año y Apoyo al personal de Gestión en los Distritos, dichos montos se pagan de forma proporcional conforme a los días que el Legislador esté en funciones.

**Figura 1.-** Distribución de los ingresos presupuestados para cada diputado.

Es por estas consideraciones, que en el presente artículo hacemos un estudio de los aspectos Jurídico, Laboral, Financiero, Administrativo y Fiscal del concepto de dieta que hemos mencionado.

**Palabras clave:** Dieta, ingreso, impuesto, diputados, legisladores.

### Introducción.

Hasta el año de 1982 los ingresos que percibían los diputados al Congreso de la Unión estaban virtualmente exentos del pago por concepto de Impuesto Sobre la Renta. A partir de la LII Legislatura, dichos ingresos fueron objeto de gravamen. Con esta acción se reconoció la obligación general que tiene todo residente nacional de tributar sobre sus ingresos, contribuyendo al sostenimiento de los gastos públicos.

En un estudio publicado por el Centro Regional de Estrategias Económicas Sostenibles muestra la evolución de los ingresos que reciben los legisladores. Al comparar este monto con otros países de América Latina, se hace evidente lo costoso del sistema legislativo mexicano. Como se puede apreciar en la figura 2, a excepción de Costa Rica y Argentina, los dos países que nos superan en cuanto al gasto por legislador son economías Colombia y Brasil.

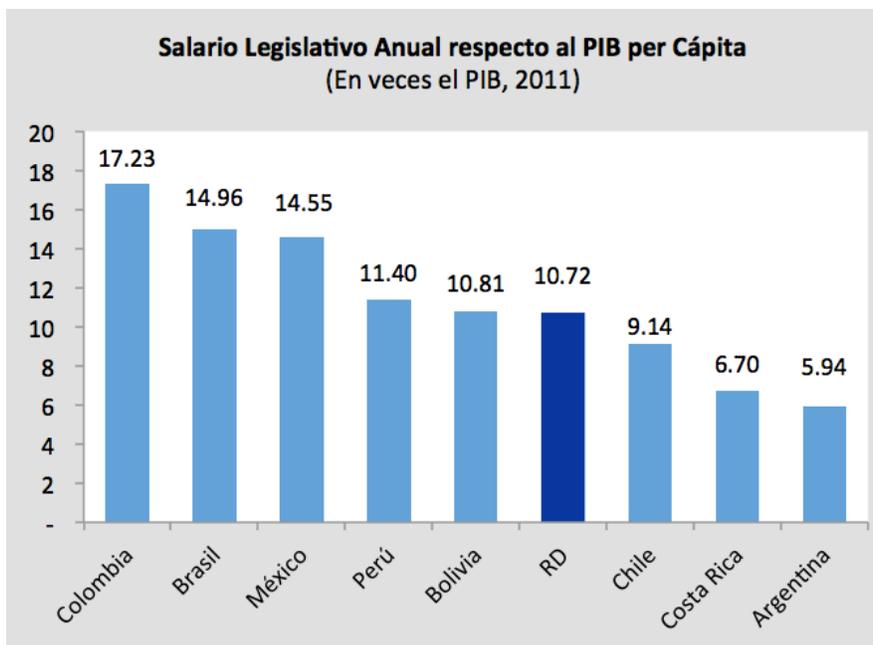


Figura 2.- Elaboración del CREES con base a datos del SIGEF

Cabe destacar que México, con 628 asambleístas, es actualmente el tercer país con mayor cantidad de miembros de su cuerpo legislativo de América Central y el Caribe liderando junto con Brasil, como se muestra en la figura 3.

#### Estadísticas por países, 2011

País	Legisladores	Población	PIB (USD\$)
Argentina	328	40,900,000	447,644,000,000
Bolivia	166	10,629,000	24,604,000,000
Chile	158	17,399,000	248,411,000,000
Costa Rica	57	4,613,000	40,947,000,000
Honduras	128	7,773,000	17,304,838,367
México	628	113,735,000	1,154,780,000,000
Nicaragua	92	5,888,900	7,297,500,000
Perú	130	30,009,000	173,502,000,000
RD	215	10,051,000	55,666,118,695
Colombia	265	46,052,000	328,422,000,000
Brasil	594	194,933,000	2,492,910,000,000

Figura 3.- Tomado de estudio de CREES y de fuentes oficiales.

Bajo esta perspectiva, vemos que el ingreso que recibe un legislador en México, son gravados en los términos que establece el capítulo I del título cuarto de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, capítulo que se refiere a los ingresos por la prestación de un servicio personal subordinado, asimilándolos a los ingresos tipificados en la fracción II del artículo 78 referente a funcionarios y empleados de la Federación, situación que, de ninguna manera es adecuada a las características de las labores de los diputados y al concepto de la dieta que se percibe.

Visto lo anterior, encontramos que la situación fiscal de los diputados ha cambiado de una posición de privilegio - donde prácticamente no tributaban- hasta una inadecuada, en donde pagan impuestos que no le corresponden. Por lo tanto, es nuestra obligación adecuar el marco jurídico fiscal correspondiente, para que tributemos como diputados en justicia, pagando los impuestos que correspondan a nuestras actividades y niveles de ingreso y en concordancia con la estructura general de la ley de la materia, respetando los principios de legalidad, generalidad y equidad, y sobre todo precisa a la actividad de esta Cámara de Diputados que está obligada a cumplir estrictamente el sentido exacto de las leyes que aquí se promulgan..

### **Consideraciones.**

Este marco fiscal adecuado y conforme a la ley, exige reconocer las características de las actividades que realizan los diputados y para efectos tributarios sacarlas del encasillamiento en que, por deficiencia de la ley actual del Impuesto Sobre la Renta, nos tiene conceptuados como sujetos de un trabajo personal subordinado. En teoría, los diputados no laboramos bajo subordinación o bajo las órdenes de patrón alguno.

Gravar a los legisladores de hecho, pero contra derecho, elimina el problema ético y político que sería no contribuir al sostenimiento del gasto público. Esto es lo que se hace hoy en día, resolver como sea el problema. Así es como estamos tributando los miembros del Poder Legislativo. Sin equidad y en forma inadecuada.

En este contexto, cabe recordar que el artículo 5o. del Código Fiscal de la Federación, establece la aplicación estricta de las cargas fiscales a los particulares, que en la especie de los legisladores no se cumple, pues no existe disposición expresa en la Ley de Impuesto Sobre la Renta que grave los impuestos de los diputados, y en cambio, erróneamente se asimila a los representantes de la nación mexicana, del pueblo de México, a un nivel de funcionario o empleado del Poder Ejecutivo, cuestión equivocada en su concepto al asimilarlos a la fracción II del artículo 78 de la ley de la materia.

Los diputados tenemos definida nuestra función en el marco constitucional de la división de poderes, y en lo particular referente a la interpretación derivada de la actividad generadora de ingresos en lo que establecen los artículos 51 y 108 de nuestra Carta Magna. Un análisis de esto nos impone cambiar el tratamiento fiscal que recibimos.

El tratamiento fiscal adecuado que atienda la equidad, debe reconocer que los ingresos que perciben los diputados no sólo tienen que cubrir la carga fiscal que en justicia le corresponda, sino que deben ser suficientes para solventar los gastos de traslado y estancia en la sede de la Cámara; deben ser suficientes para cubrir las erogaciones que en la atención a nuestros ciudadanos en materia de apoyo y gestoría debemos realizar como auténticos representantes populares, amén de permitirnos otorgar a nuestras familias los satisfactores necesarios para garantizar una vida digna.

La carga fiscal impuesta al legislador no contempla situaciones concretas de su actividad, ya que los gastos adicionales que se tienen que realizar en el cumplimiento de las tareas del cargo no se reconocen para efectos fiscales y se gravan las dietas como producto de un servicio personal subordinado, cuando corresponden a una actividad que debe calificarse como un servicio personal independiente. Desde un punto de vista fiscal, así debe conceptuarse la labor del legislador, que debe servir a la nación, sin subordinación a patrón alguno. Además, en un sentido amplio, la remuneración de los miembros del Poder Legislativo, históricamente denominada dieta, supera en su integración en todos los regímenes parlamentarios, el marco conceptual del salario.

Nótese que al haber un par de sub-secciones en esta sección del artículo, hemos introducido subtítulos con letra *inclinada*. Las sub-secciones deberán ser arregladas como mostramos aquí. Mostramos en el Cuadro 1 un ejemplo de un análisis estadístico.

### **Aspectos jurídicos.**

Percepción económica que reciben los diputados y senadores por el desempeño de sus actividades. La Constitución Política hace alusión que la dieta es la retribución que reciben los legisladores por los servicios que prestan. En tanto, el Reglamento para el Gobierno Interior del Congreso General, así como su Ley Orgánica establecen que esta

percepción es entregada por el tesorero de la cámara correspondiente a cada uno de los parlamentarios con cargo a los caudales que la Tesorería de la Federación entrega mensualmente a los tesoreros.

La Carta Magna establece que los diputados y senadores que no concurran a una sesión, sin causa justificada o sin permiso de su respectiva cámara, no tendrán derecho a la dieta correspondiente al día en que falten. Para tal efecto, el Reglamento Interior del Congreso General señala que los tesoreros descontarán de las cantidades que deben entregar como dietas a los diputados y senadores la suma que corresponda a los días que dejaron de asistir conforme a la orden escrita del presidente de la cámara o de la Comisión Permanente, según sea el caso.

También establece que no podrán conceder licencias con goce de dietas por más de dos meses, salvo el caso de enfermedad comprobada.

Los reglamentos internos de la Cámara de Diputados y de Senadores señalan que, para cada cámara en particular, la dieta será igual para todos los legisladores. Para el caso de los diputados es una remuneración de carácter irrenunciable.

### **Aspecto laboral.**

La finalidad de este apartado es determinar la naturaleza de la función que realizan los integrantes del poder legislativo en México, para ello es preciso recordar que Nuestra Carta Magna establece que es voluntad del pueblo mexicano constituirse como una república, compuesta por Estados y por la Ciudad de México, unidos en una federación. También señala que el pueblo ejerce su soberanía por medio de los Estados y los Poderes de la Unión, constituidos por el ejecutivo, el legislativo y el judicial, a esta tradicional división hay que agregar los órganos autónomos creados por mandato constitucional.

La designación del titular del poder ejecutivo y de los integrantes del poder legislativo se efectúa a través de un proceso electoral libre y periódico. Abundaremos en el proceso de elección de los miembros del poder legislativo Federal. Cada tres años, en el caso de la Cámara de Diputados, son electos 300 diputados según el principio de votación mayoritaria relativa y 200 diputados, según el principio de representación proporcional. Para la Cámara de Senadores, cada seis años, por cada Estado y la Ciudad de México, son elegidos dos senadores según el principio de votación mayoritaria relativa y uno asignado a la primera minoría, lo que implica 96 senadores y 32 más son elegidos según el principio de representación proporcional, mediante el sistema de listas votadas.

De lo antes referido se concluye que los miembros del poder legislativo son representantes del pueblo y que a través de ellos los ciudadanos ejercen la soberanía que les es propia. En otras naciones al poder legislativo se le denomina Parlamento o Asamblea, pero cumplen un papel similar como órgano representativo, legislativo y fiscalizador del poder ejecutivo.

Dada la relevancia de la función legislativa es que existe una rama del derecho denominada parlamentario que la regula y que se ha definido como: Aquella parte, rama, sector o disciplina relativamente nuevo y de especial importancia del derecho constitucional, que se refiere al estudio y regulación de la organización, composición, estructura, privilegios, estatutos y funciones de la institución representativa de cada país o Estado, llámese Parlamento, Congreso, Asamblea, Dieta o Poder Legislativo, así como sus interrelaciones con otras instituciones y órganos estatales. (Pedroza, 1997).

El poder legislativo goza de privilegios para garantizar su independencia, así como el cumplimiento de sus funciones, a éstos se les define como: Los derechos, prerrogativas e inmunidades reconocidos por el derecho constitucional a favor de las asambleas legislativas con el propósito de permitir la libre expresión de su voluntad y de facilitar el cabal cumplimiento de sus deberes y funciones. (Najul).

Uno de los privilegios consignados en la propia Constitución Federal es la inmunidad de opinión y expresión y el fuero contenidos en el Artículo 61, que estipula: Los diputados y senadores son inviolables por las opiniones que manifiesten en el desempeño de sus cargos, y jamás podrán ser reconvenidos por ellas.

El presidente de cada Cámara velará por el respeto al fuero constitucional de los miembros de la misma y por la inviolabilidad del recinto donde se reúnan a sesionar.

Cabe señalar que el fuero de los miembros del Congreso es un tema polémico, que no será motivo de análisis en el presente trabajo.

Otros de los privilegios de los integrantes del poder legislativo es el derecho a la obtención de un pago derivado del cumplimiento de las atribuciones que la legislación les impone. A la remuneración obtenida por los legisladores se le conoce como dieta.

La Constitución Federal en su artículo 123, establece las bases que regulan las relaciones laborales en México, para tal efecto el mencionado artículo se divide en dos apartados, el A que trata sobre la relación laboral entre los obreros, jornaleros, empleados domésticos, artesanos y de una manera general, todo contrato de trabajo y el B que trata la relación entre los Poderes de la Unión y sus trabajadores.

A fin de reglamentar el apartado B, el poder legislativo expidió la Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado, la cual es de observancia general para los titulares y trabajadores de las dependencias de los Poderes de la Unión, incluido el poder legislativo.

Para los efectos de ley referida en el párrafo anterior, por relación jurídica de trabajo se entiende la establecida entre los titulares de las dependencias e instituciones y los trabajadores de base a su servicio. Siendo trabajador toda persona que preste un servicio físico, intelectual o de ambos géneros, en virtud de nombramiento expedido o por figurar en las listas de raya de los trabajadores temporales.

Si consideramos lo antes expuesto, podemos afirmar que los miembros del poder legislativo no son sujetos a una relación jurídica de trabajo, ya que no prestan un servicio en virtud de un nombramiento, pues como ya se expuso son representantes populares, electos en un proceso libre y periódico, su actuación se circunscribe a las atribuciones que de forma expresa les confiere la propia Constitución Federal y se encuentran sujetos a leyes y normatividad específicas, reconocidas como derecho parlamentario. Por lo que la dieta que reciben los miembros del poder legislativo, como un privilegio al que tienen derecho, tampoco puede conceptualizarse como sueldo.

Situación diferente a la de la anterior, es la de los trabajadores al servicio del poder legislativo en la que los órganos competentes de cada Cámara asumirán la titularidad de la relación laboral.

### **Aspectos financieros.**

La Constitución Federal señala que no podrá hacerse pago alguno que no esté comprendido en el Presupuesto o determinado por la ley posterior, lo anterior obliga a que la remuneración que se otorga a los Diputados y Senadores se encuentre establecida en el Presupuesto de Egresos de la Federación, que anualmente aprueba la Cámara de Diputados. La propia Constitución señala en forma expresa en su artículo 75, último párrafo:

Los poderes federales Legislativo, Ejecutivo y Judicial, así como los organismos con autonomía reconocida en esta Constitución que ejerzan recursos del Presupuesto de Egresos de la Federación, deberán incluir dentro de sus proyectos de presupuestos, los tabuladores desglosados de las remuneraciones que se propone perciban sus servidores públicos. Estas propuestas deberán observar el procedimiento que, para la aprobación del presupuesto de egresos, prevé el artículo 74 fracción IV de esta Constitución y demás disposiciones legales aplicables.

Por lo que el importe de las dietas de los miembros del Poder Legislativo federal está sujetos a tabuladores que son aprobados junto con el presupuesto de egresos de cada ejercicio fiscal, sometiéndose a las formalidades establecidas en la Constitución Federal y demás leyes aplicables.

Dentro de las disposiciones contenidas en el artículo 127 la Ley Suprema vinculadas con las dietas destacan:

1.- Que se considera remuneración o retribución toda percepción en efectivo o en especie, incluyendo dietas, aguinaldos, gratificaciones, premios, recompensas, bonos, estímulos, comisiones, compensaciones y cualquier otra, con excepción de los apoyos y los gastos sujetos a comprobación que sean propios del desarrollo del trabajo y los gastos de viaje en actividades oficiales.

2.- Que ningún servidor público podrá recibir remuneración, por el desempeño de su función, empleo, cargo o comisión, mayor a la establecida para el presidente de la República en el presupuesto correspondiente.

3.- Que las remuneraciones y sus tabuladores serán públicos, y deberán especificar y diferenciar la totalidad de sus elementos fijos y variables tanto en efectivo como en especie.

4.- Que el Congreso de la Unión y las Legislaturas de las entidades federativas expedirán las leyes para hacer efectivas las disposiciones constitucionales relativas a las remuneraciones de los servidores públicos así como para sancionar penal y administrativamente quienes las incumplan.

Es de destacar que el pago de las dietas de los miembros del poder Legislativo es considerado como una remuneración, que no debe superar el monto de la establecida para el titular del poder Ejecutivo y que debe de hacerse pública, de conformidad con lo estipulado en la Constitución y en la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, misma que señala que se tiene que poner a disposición del público, en medios electrónicos y mantener actualizado el importe de todas las percepciones que perciban los servidores públicos e integrantes de los poderes, lo que incluye a las dietas de los legisladores.

El 12 de abril de 2019 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la Ley Federal de Remuneraciones de los Servidores Públicos, Reglamentaria de los Artículos 75 Y 127 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, misma que generó la interposición de acciones de inconstitucionalidad declarándose inválidos por sentencia de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, algunas de sus fracciones, pero que es pertinente señalar que regula también a las dietas que perciben los integrantes del Poder Legislativo.

La normatividad interna que regula las percepciones de los miembros del poder legislativo debe apegarse a las disposiciones antes comentadas, tal es el caso del Manual de Percepciones de los Senadores y Servidores Públicos de Mando, del que se formularán algunos comentarios.

### **Aspectos administrativos.**

Para efectos de administración de los emolumentos que reciben los legisladores, se ha emitido el Manual de Percepciones de los Senadores y Servidores Públicos de Mando.

La Secretaría General de Servicios Administrativos es la autoridad facultada para la interpretación administrativa del presente Manual y, en los términos del Artículo 108 de la Ley Orgánica del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, está facultada para proponer a los órganos de gobierno las modificaciones procedentes al mismo. Manual de Percepciones de los Senadores y Servidores Públicos de Mando.

#### **1. Objetivo.**

Integrar las políticas, normas y lineamientos que se aplicarán para la asignación y pagos de percepciones a los senadores y a los servidores públicos de mando de la Cámara de Senadores.

#### **2. Marco Normativo**

Lo establecido en los Artículos 70, 77 fracción I, y 127 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como en los Artículos 66, 108 y 110 de la Ley Orgánica del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos; Artículo 23 del Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2015 y por el Artículo 66 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria; el Estatuto del Servicio Civil de Carrera de la Cámara de Senadores; los lineamientos para la operación del mismo; lineamientos de racionalidad y austeridad presupuestaria, y la normatividad administrativa de la Cámara de Senadores

#### **3. Ámbito de Aplicación**

Los órganos de gobierno y las unidades de apoyo técnico, de servicios parlamentarios y de servicios administrativos de la Cámara de Senadores.

#### **4. Sujetos**

Los senadores, así como los servidores públicos de mando y homólogos, miembros del servicio civil de carrera o de libre designación, conforme a las estructuras orgánicas autorizadas y las plantillas de personal de apoyo administrativo y asesoría de los órganos de gobierno y unidades administrativas, que contengan puestos de mando.

Conforme lo establece la Ley Orgánica del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, la organización técnica – administrativo de la Cámara de Senadores, integrada por servidores públicos de mando y homólogos, depende jerárquicamente de los órganos de gobierno.

Queda excluido del manual:

- a) El personal operativo de base, cuyas percepciones se regulan por la Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado reglamentaria del Apartado B del Artículo 123 Constitucional, por las condiciones generales de trabajo y convenios con la representación sindical.
- b) El personal operativo de confianza, cuyas percepciones se regulan por las disposiciones jurídicas laborales y el marco normativo interno.
- c) El personal del Servicio Técnico de Carrera, que por su naturaleza tiene el carácter de confianza.
- d) Los prestadores de servicios profesionales por honorarios, cuyas relaciones contractuales se regulan por la legislación civil.

### **Aspecto Fiscal.**

El manual que regula las remuneraciones para los Diputados Federales, Servidores Públicos de Mando y Homólogos de la Cámara de Diputados, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 9 de marzo de 2015, el cual detalla la retribución mensual que se cubre a los diputados mejor conocidas como dietas, estableciendo los apoyos y prestaciones que reciben.

El manual no especifica ningún tipo de retención de impuestos aplicable a las dietas que reciben los legisladores. Ese no es el caso para los servidores públicos de mando y homólogos, quienes sí están obligados al pago de impuestos de acuerdo con el manual, el cual que establece que:

"Será responsabilidad de la Cámara retener y enterar los impuestos de los servidores públicos de mando y homólogos, de conformidad con los artículos aplicables de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, el Código Fiscal de la Federación y demás disposiciones relacionadas con la materia, además de los porcentajes correspondientes a las cuotas y aportaciones de Seguridad Social para enterarlas al ISSSTE, a efecto de que gocen de dichos beneficios."

A este respecto, existe un amparo desde el año de 1988 en donde el legislador consideró que deben de estar gravadas para el Impuesto Sobre la Renta.

DIPUTADOS FEDERALES, DIETAS DE LOS. SON CONSIDERADAS INGRESOS PARA LOS EFECTOS DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA. - Conforme a lo dispuesto por el artículo 1o. de la Ley del Impuesto sobre la Renta, tanto las personas físicas como las morales, están obligadas al pago del impuesto sobre la renta; en el texto de su fracción I, se señala que pagarán dicho impuesto los residentes en México respecto de todos sus ingresos cualquiera que sea la ubicación de la fuente de riqueza de donde procedan. Ahora bien, aunque es cierto que, en términos generales, no puede estimarse a la Cámara de Diputados como una fuente de riqueza, también es verdad, que atento al contenido del precepto en cuestión, por fuente de riqueza debe entenderse exclusivamente el lugar en que se originan los ingresos; de tal manera, que las dietas percibidas por los diputados federales, independientemente de su destino y del nombre que tienen, son considerados como ingresos, es decir, una cantidad de dinero que entra en su poder y modifica su patrimonio. El hecho de que las dietas de referencia se destinen a un fin determinado, no implica que los legisladores al Congreso de la Unión guarden una situación sui generis en materia fiscal, por lo que les es aplicable el artículo en cuestión, pues la condición para que se esté obligado al pago del impuesto sobre la renta, es que se reciban ingresos y no que éstos se destinen a determinado fin. Por otra parte, el artículo 62 de la Constitución Federal, no sirve de fundamento para concluir que las dietas, no son ingresos pues únicamente establece la prohibición para los diputados y senadores propietarios de percibir sueldos por el desempeño de comisiones o empleos de la Federación o de los Estados durante su encargo.

CUARTO TRIBUNAL COLEGIADO EN MATERIA ADMINISTRATIVA DEL PRIMER CIRCUITO.

Amparo directo 1184/88.-Humberto E. Ramírez Robledo. -17 de noviembre de 1988.-

Unanimidad de votos. -Ponente: David Delgadillo Guerrero. -secretario: José Pablo Sayago Vargas.  
Semana Judicial de la Federación, Octava Época, Tomo II, Segunda Parte-1, julio a diciembre de 1988, página 229, Tribunales Colegiados de Circuito.

### Comentarios Finales.

El estudio que hasta aquí hemos presentado acerca de la dieta, nos amplía el panorama de los aspectos legales de su existencia, pero sin embargo queda en la percepción del pueblo que estas cantidades que reciben deben de ser sujetas a un estudio de que sea un ingreso real acorde con las funciones que realiza un legislador y que no sea un medio para recibir ingresos que se disfrazan de dieta cuando se debería de dar su cauce legal correspondiente.

### Referencias bibliográficas.

<http://cronica.diputados.gob.mx/Iniciativas/53/283.html>

<http://sil.gobernacion.gob.mx/Glosario/definicionpop.php?ID=85>

Art. 64 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Arts. 99, 111 y 128 de la Ley Orgánica del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos.

Art. 68 del Reglamento del Senado de la República.

Art. 3 del Reglamento de la Cámara de Diputados.

Arteaga Nava, Elisur y Trigueros G, Laura. Derecho Constitucional Diccionarios Jurídicos Temáticos, Tomo II), Harla S.A de C.V., México, 2000, p. 27.

Estructura orgánica y funcional del Poder Legislativo mexicano

<http://www.diputados.gob.mx/bibliot/publica/temasdp/tema2.htm>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado, Reglamentaria del Apartado B) Del Artículo 123 Constitucional.

Najul, Silvia. Inmunidades y Privilegios Parlamentarios

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/BFA0413850DDB35505257E57006FAD38/\\$FILE/privilegios\\_parlamentarios.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/BFA0413850DDB35505257E57006FAD38/$FILE/privilegios_parlamentarios.pdf)

Pedroza de la Llave, Susana Thalfá. El Congreso de la Unión: integración y regulación. México, UNAM 1997.

<https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/142-el-congreso-de-la-union-integracion-y-regulacion>

Manual que regula las remuneraciones para los Diputados Federales, Servidores Públicos de Mando y Homólogos de la Cámara de Diputados para el ejercicio fiscal 2015.

# FITOEXTRACCIÓN DE VANADIO DE UN SUELO CONTAMINADO EMPLEANDO PASTO BERMUDA (*CYNODON DACTYLON*), MALVÓN (*PELARGONIUM HORTORUM*) Y GRAPTOPÉTALO (*GRAPTOPETALUM PARAGUAYENSE*)

Mtra. Olivia Adriana Peralta Miranda<sup>1</sup>, Dra. María Neftalí Rojas Valencia<sup>2</sup>, Dra. Mabel Vaca Mier<sup>3</sup>,  
Dr. Raymundo López Callejas<sup>3</sup>, Dr. Hilario Terres Peña<sup>3</sup>, Mtro. Arturo Lizardi Ramos<sup>3</sup>

**Resumen**— Se estudió el proceso de fitoextracción en tres muestras de suelo contaminado con vanadio, (1900, 5700 y 6600 mg V/kg de suelo), empleando pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), malvón (*Pelargonium hortorum*) y graptopétalo (*Graptopetalum paraguayense*). El contenido de vanadio en suelo afectó el crecimiento de pasto bermuda en un 80% en suelo con altos niveles de vanadio. Sin embargo, esta especie presentó la mayor retención en la parte aérea de 2937 mg V/kg de planta en base seca, considerándose como hiperacumuladora. El malvón absorbió 224 mg V/kg y se inhibió la generación de flores. El graptopétalo sólo absorbió 196 mg V/kg y no se afectó el crecimiento. El vanadio en suelo se redujo hasta 71% con el pasto bermuda, y hasta 58% con el malvón y el graptopétalo. Mediante los índices de bioacumulación y el coeficiente de translocación a la parte aérea, sólo se definió al pasto bermuda como hiperacumulador.

**Palabras clave**—fitoextracción, suelos contaminados, vanadio.

## Introducción

El vanadio (V) constituye el 0.02% de la corteza terrestre. Se emplea como catalizador; en aleaciones en la industria electrónica y de pinturas y para la industria aeroespacial. Las baterías de vanadio-redox se utilizan en plantas de generación eléctrica (Taylor *et al.* 2006). La contaminación de suelo causada por vanadio representa riesgos a la salud humana, tanto tóxicos como carcinogénicos (ATSDR 2012). En México la normatividad vigente indica una concentración máxima de 78 mg V/kg en suelos de uso residencial y de 1000 mg V/kg para uso industrial (SEMARNAT, 2004).

El V forma parte de la estructura molecular del petróleo, en concentraciones hasta 1200 mg/kg. En la quema de combustibles secundarios, se producen óxidos de vanadio y junto con la extracción de minerales originan la contaminación de V del suelo (Bose, 2007). Alrededor de centrales eléctricas se han encontrado desde 350 hasta 840 ppm de V (Kabata-Pendias, 2011); p.e. en la zona urbana cercana a la refinería y la termoeléctrica de Salamanca, Guanajuato, Hernández y Rodríguez (2012) reportaron entre 64 y 666 ppm de V en suelo.

La fitoextracción de metales es una tecnología de bajo costo y ecosustentable (Lixandru *et al.* 2008). La selección de las plantas para el proceso depende de diversos factores como la tolerancia de la planta al metal, la generación de biomasa y la translocación del metal a la parte aérea (Kabata-Pendias 2011). Aunque el vanadio puede afectar el crecimiento de las plantas desde 0.5 ppm (Gough *et al.* 1979), la hiperacumulación de metales ocurre aproximadamente en el 0.2% de todas las angiospermas. No obstante, desde el punto de vista práctico, la translocación del metal a la parte aérea es importante pues la recuperación y reciclaje de los metales es más fácil que cuando se acumulan en las raíces (Diwan *et al.*, 2010). Cuando el coeficiente de translocación (CT), que es la relación de la concentración en la parte aérea y la raíz (Lixandru *et al.*, 2008), es mayor a 1.0 se puede considerar a la planta como hiperacumuladora (Sun *et al.* 2008). Otro criterio para definir a una planta como hiperacumuladora es el índice de bioacumulación (IB), que es la relación entre la concentración final del V en el tejido vegetal respecto a la concentración en el suelo (Maharia *et al.* 2010). Algunos autores como Qian *et al.* (2014) sólo reportan la fitoextracción de V en las raíces de plantas de pastizales contaminados; también con alfalfa (*Medicago sativa*) se extrajeron hasta 3440 mg V/kg de planta (Yang *et al.* 2011)

En el presente estudio se evaluó la capacidad de fitoextracción de vanadio en un suelo contaminado, del pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), el malvón (*Pelargonium hortorum*) y el graptopétalo (*Graptopetalum paraguayense*). Se definió el CT del vanadio a la parte aérea de las plantas, para identificar la factibilidad su aplicación práctica. El pasto bermuda ya ha sido reportado como fitoextractor (Orroño, 2002, Sampanpanish *et al.*,

<sup>1</sup> La Mtra. Olivia Adriana Peralta Miranda fue alumna de Maestría en Ciencias e Ingeniería Ambientales de la Universidad Autónoma Metropolitana -Azcapotzalco

<sup>2</sup> La Dra. María Neftalí Rojas Valencia es Investigadora del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>3</sup> Los Dres. Vaca, López, Terres y el Mtro. Lizardi son Profesores Investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco. mvm@azc.uam.mx

2006). Para el graptopétalo, planta suculenta (Baldwin, 2013) y el malvón, planta de la familia de las geraniáceas (Abo El-Nil, 1990, Peña, 1997) a la fecha no hay reporte de su empleo en fitorremediación, aunque sí otras plantas pertenecientes a estas familias (Zhang *et al.*, 2015), por lo que resulta de interés investigar su potencial fitoextractor.

### Descripción del Método

Se empleó un invernadero cuya temperatura promedio estuvo entre 29°C y 32°C y humedad relativa entre 28 y 37%. El periodo de experimentación fue de 120 días. Se usaron tres muestras de suelo contaminado con concentraciones de 1900 (suelo A), 5500 (suelo B) y 6400 (suelo C) mg V/kg. Las muestras se caracterizaron determinando la textura (método de Bouyoucos), el contenido de materia orgánica (método de Walkley y Black), N orgánico (método micro-Kjeldahl), fósforo total, el pH y la cuenta bacteriana por el método de placa (SEMARNAT, 2002).

Se evaluaron las plantas pasto bermuda (semillas) y malvón y graptopétalo (a partir de plántulas). Se sembraron en celdas por triplicado con 10 kg de suelo contaminado de cada muestra (suelos A, B y C). También se sembraron las tres plantas en suelo sin contaminantes, como testigos. Al término del periodo de tratamiento, se separó la planta en raíz y parte aérea (tallo y hojas) para su análisis.

La determinación de metales pesados en plantas y suelo de la rizósfera se llevó a cabo mediante digestión ácida con HNO<sub>3</sub> en un reactor de Microondas CEM y un espectrómetro de absorción atómica VARIAN SPECTRA AA-200 (Método 3051a) (EPA 2007).

La capacidad de fitoextracción de cada planta se determinó mediante un índice de bioacumulación (IB), relación entre la concentración final del V en el tejido vegetal en base seca respecto a la concentración en el suelo (Maharia *et al.* 2010). El cálculo del coeficiente de translocación (CT) del V se realizó mediante la relación de la concentración en la parte aérea y la raíz en base seca (Lixandru *et al.*, 2008).

### Resultados y discusión

#### Caracterización del suelo

En la tabla 1 se resume las concentraciones iniciales de vanadio y el contenido inicial y final de los nutrientes en el suelo. La materia orgánica se mantuvo en alta concentración, entre el 5 y 9%. El contenido de material orgánico, nitrógeno y fósforo, que era también era muy alto (SEMARNAT 2002), contribuyó al incremento de la actividad biológica del suelo contaminado.

La concentración de N superaba las necesidades de las plantas, p. e., el malvón sólo requiere 200 ppm (Espinoza-Flores *et al.* 2009); el graptopétalo demanda niveles menores por su crecimiento lento (ASYCS 2010); en términos generales se requieren sólo 30 mg/kg de fósforo (SEMARNAT 2002), por lo que este elemento no limitó el crecimiento vegetal.

La textura de las muestras de suelo se encontraba entre franco limoso y franco arcilloso, con un bajo contenido de arena (entre 15 y 23%), por lo que esta característica no afectó el crecimiento vegetal.

Las unidades formadoras de colonias (UFC) presentes en el suelo aumentaron durante el estudio en dos órdenes de magnitud (desde 1.9 x 10<sup>5</sup> UFC hasta 3.9 x 10<sup>7</sup> UFC), probablemente debido al desarrollo de las plantas y sus exudados radiculares (Wang *et al.* 2018). El mayor número de UFC se observó en el suelo más contaminado con V (suelo C), lo que sugiere la ausencia de un efecto tóxico en las bacterias.

En todos los sustratos estudiados, se observó una disminución del pH hasta hacerlos ligeramente ácidos, lo cual pudo haber favorecido la fitoextracción (Kabata-Pendias 2011). El pH mínimo fue de 4.66.

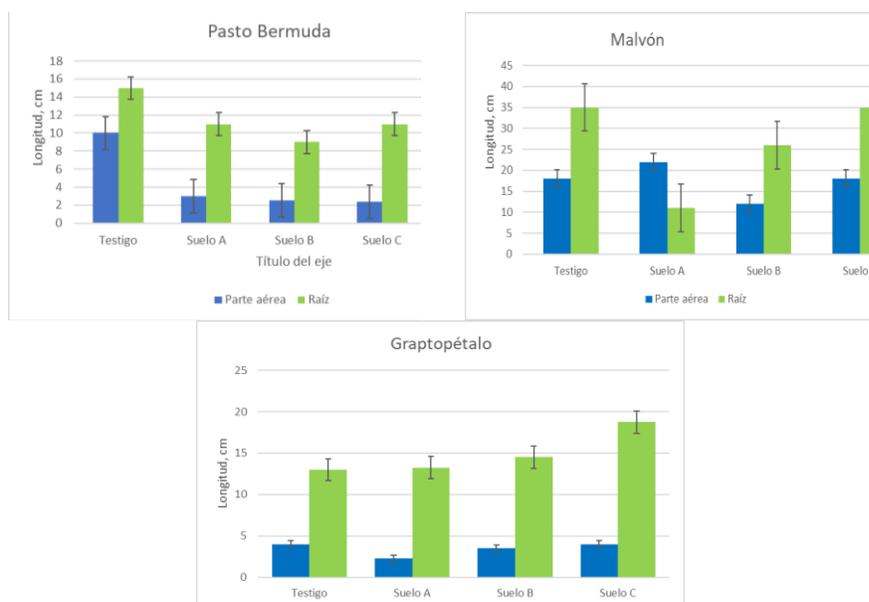
**Tabla 1. Contenido de nutrientes en el suelo contaminado**

	Suelo A 1900 mg V/kg		Suelo B 5600 mg V/kg		Suelo C 6500 mg V/kg		Unidades
	Inicial	120 días	Inicial	120 días	Inicial	120 días	
Vanadio	1930 ±46		5650 ±98		6560 ±73		mg/kg
Materia orgánica	6.60 ±0.52	5.69 ±0.82	6.64 ±0.31	6.17 ±0.47	9.40 ±1.10	9.51 ±1.45	%
N inorgánico	313.7 ±10.4	118.3 ±32.6	415.0 ±9.9	61.5 ±3.9	838.5 ±7.9	216.3 ±66.2	mg/kg
Fósforo	300 ±14	770 ±74	306 ±2	616 ±104	367 ±12	815 ±51	mg/kg
pH	6.255 ±0.01	5.658 ±0.39	6.300 ±0.014	5.574 ±0.422	5.660 ±0.057	5.298 ±0.431	unidades

### Generación de biomasa

Se ha reportado que el V produce efectos tóxicos en plantas a partir de 5 mg/kg (Kabata-Pendias 2011). De las tres especies cultivadas, solamente el pasto bermuda y el malvón en suelo con 1900 mg V/kg presentaron restricciones en su crecimiento longitudinal.

El pasto cultivado en suelo contaminado creció menos que el testigo, se observó hasta un 80% de diferencia (suelo C) (figura 1a). Ninguna de las plantas de malvón cultivadas en suelo con V desarrolló flores. Los malvones que crecieron en suelo A y C tuvieron mayor desarrollo de raíz en comparación con el testigo, pero la longitud de la parte aérea se afectó; en suelos con mayor concentración de V su crecimiento fue mayor (figura 1b). El crecimiento del graptopétalo sólo se afectó por el V en el suelo A, pero a concentraciones elevadas, la planta creció más que los testigos (sin contaminante). La mayor longitud de parte aérea se apreció en el graptopétalo del suelo C, llegando a crecer 18.75 cm después de los 120 días de tratamiento (figura 1c).



**Figura 1. Crecimiento vegetal después de 120 días: a) pasto bermuda, b) malvón, c) graptopétalo**

En la tabla 2 se reporta el contenido de V en tejido vegetal (parte aérea y raíz) después de 120 días. El pasto cultivado en el suelo A sólo concentró el 21% y aquel en suelo B, el 41% de la concentración total de V que se observó en el que creció en suelo C (5105 mg/kg base seca), aun cuando se restringió su crecimiento. El malvón retuvo en su tejido aéreo 224 mg V/kg y en raíz 503 mg V/kg, concentraciones de cinco a diez veces menores que el pasto, concentrándolas principalmente en las raíces, lo cual coincide con el desarrollo de esta parte de la planta. Las concentraciones de V en el graptopétalo también son menores que las del pasto, sólo acumuló un máximo de 196 mg/kg en la parte aérea, aunque alcanzó concentraciones de hasta 1843 mg/kg en raíz. Sin embargo, en el caso de plantas cultivadas en el suelo B extrajeron cantidades similares al pasto bermuda. La lechuga, que es considerada como una especie fitoextractora e hiperacumuladora, almacena en su tejido hasta 710 mg V/kg (Kabata-Pendias, 2011); por comparación, las tres especies podrían considerarse hiperacumuladoras, pero los criterios de IB y CT presentados posteriormente, definirían de forma más adecuada esta característica de las especies vegetales bajo estudio.

**Tabla 2. Contenido de V en tejido vegetal (120 días)**

mg V/kg masa vegetal (base seca)									
	Pasto bermuda			Malvón			Graptopétalo		
	Parte aérea	Raíz	Total	Parte aérea	Raíz	Total	Parte aérea	Raíz	Total
suelo A	929 ±1	421 ±8	1354	29 ±5	196 ±11	225	42 ±1	765 ±135	808
suelo B	1688 ±16	851 ±57	2539	224 ±12	447 ±65	671	196 ±13	1843 ±88	2038
suelo C	2937 ±36	1168 ±34	5105	52 ±8	503 ±79	555	72 ±7	1474 ±60	1546

*Porcentaje de extracción de vanadio del suelo*

La muestra donde se observó la mayor extracción del vanadio fue el suelo B, con una reducción máxima del 71% cuando se aplicó pasto bermuda (figura 3). Además, en esa concentración tanto el malvón como el graptopétalo extrajeron hasta un 58%. Las plantas cultivadas en suelo C no extrajeron más del 20%. Se podría inferir que el V estimula la función fitoextractora de las plantas bajo estudio, hasta una concentración en que esta capacidad se inhibe para las tres especies bajo estudio (6600 mg/kg).

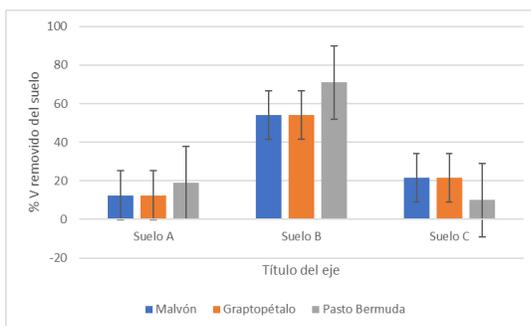


Figura 3. Porcentaje de extracción de V del suelo

*Índice de bioacumulación*

El vanadio suele ser poco asimilable en plantas verdes, generalmente los índices de bioacumulación para este metal se encuentran por debajo de  $10^{-1}$  (Kabata-Pendias, 2011), sin embargo, los valores observados en pasto bermuda fueron mayores, se encontraban en el intervalo de 0.22 a 0.48; para el graptopétalo y el malvón se observaron valores entre 0.022 y 0.047 (fig. 4). Aplicando solamente el criterio de  $IB > 1$ , ninguna de las tres plantas podría considerarse hiperacumuladora

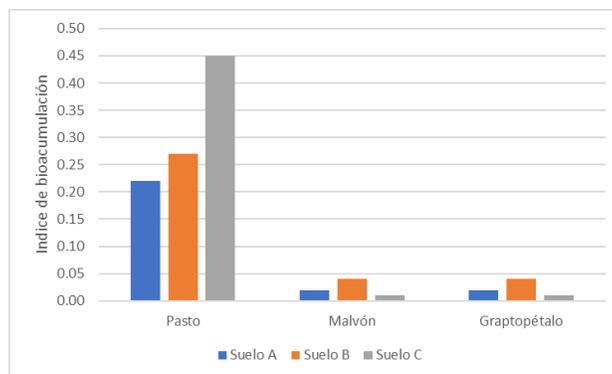


Figura 4. Índice de bioacumulación para pasto bermuda, malvón y graptopétalo

### Coeficiente de translocación

En la tabla 3 se resumen los coeficientes de translocación de cada planta en los diferentes tratamientos. Los mayores CT se observaron para el pasto bermuda, el cual claramente cumple con el criterio de hiperacumulador de V, aunque su mayor IB fue de 0.56. Los CT para el malvón y el graptopétalo son muy bajos, menores a 1.0, es decir, a pesar de que estas plantas son capaces de extraer V del suelo en concentraciones atractivas, retirando hasta 50% del contaminante del suelo (figura 3) no ofrecen atractivo práctico para la recuperación o disposición del V, pues éste se acumula principalmente en su raíz. Diwan *et al.* (2010) indicaron un comportamiento semejante para la mostaza de la india (*Brassica juncea*), una de las plantas fitoextractoras más reportadas en la literatura, un coeficiente de translocación de V de 0.06

**Tabla 1. Coeficiente de translocación en parte aérea de planta**

	Suelo A	Suelo B	Suelo C
Pasto Bermuda	2.21	1.98	2.51
Malvón	0.15	0.50	0.10
Graptopétalo	0.05	0.11	0.05

### Conclusiones

El pasto bermuda, el malvón y el graptopétalo pudieron crecer en los suelos contaminados con vanadio en concentraciones hasta de 6700 mg/kg, bajo estudio. Sin embargo, el crecimiento longitudinal de las plantas se restringió por la presencia de V a alta concentración; aunque el pasto no creció igual que las plantas testigo, absorbió concentraciones significativas del metal. El graptopétalo es capaz de resistir concentraciones elevadas de V sin afectar su crecimiento. El malvón no floreció, aunque desarrolló mayor biomasa en la raíz, absorbió V en menores concentraciones que el pasto y el graptopétalo.

Las especies empleadas extrajeron V hacia la parte aérea y raíces con concentraciones significativas. El mayor contenido de V se acumula en las raíces del malvón y el graptopétalo, en el pasto bermuda la translocación del V ocurre en un mayor porcentaje hacia la parte aérea.

La especie que acumuló mayor cantidad de V en parte aérea fue el pasto bermuda, hasta con 2937 mg V/kg de planta en base seca. El malvón retuvo en su tejido aéreo 224 mg V/kg y en raíz 503 mg V/kg. El graptopétalo sólo acumuló un máximo de 196 mg/kg en la parte aérea, aunque alcanzó concentraciones de hasta 1843 mg/kg en raíz.

Los mayores porcentajes de remoción (56%) de V se observaron en suelo que contenía 5650 mg V/kg. En concentraciones superiores se extrajo menos del 10%, aun cuando las plantas absorbieron grandes cantidades de vanadio.

El CT en pasto fue mayor a 1.0 en todos los experimentos y por ello puede considerarse como planta hiperacumuladora de V; no así el graptopétalo o el malvón cuyos CT son menores a 1.0.

### Referencias

- Abo El-Nil. M. "Geranium (Pelargonium)", Handbook of Plant Cell Culture, Vol. 5., Ornamental species. McGrawHill, New York. U.S.A. 1990.
- ASYCS. Manual básico para el cultivo de Cactáceas y Suculentas. Mérida, Yucatán, México., 2010
- ATSDR. *Toxicological Profile for Vanadium*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, Georgia, 2012. Consultado en internet el 21 de enero de 2019. Dirección de internet: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=276&tid=50>
- Baldwin, D. L. *Succulents Simplified*, Timber Press, U.S.A., 2013
- Bose, S. *High Temperature Coatings*. Elsevier. 2007
- Diwan, H., Ahmad, A., Iqbal, M. "Uptake related parameters as indices of phytoremediation potential", *Biologia*, Vol. 65, No. 6, 2010.
- EPA. "Method 3051a microwave assisted acid digestion of Sediments, sludges, soils, and oils United States" Environmental Protection Agency, 2007, Consultado en internet el 21 de enero de 2019. Dirección de internet: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-12/documents/3051a.pdf>

Espinoza-Flores, A., Rodríguez-Elizalde, M., y Mejía-Muñoz, J. *Taller de producción de plantas en maceta*. Sinaloa, México. Fundación Produce Sinaloa A.C., 2009 Consultado en internet el 21 de enero de 2019. Dirección de internet: <https://docplayer.es/14789808-Produccion-de-plantas-en-maceta.html>

Gough, L. P., Shacklette, H. T., y Case, A. A. *Element Concentrations Toxic to Plants, Animals, and Man*. Geological Survey Bulletin, Washington, U. S. A. 1979 Consultado en internet el 2 de marzo de 2019. Dirección de internet: <https://pubs.usgs.gov/bul/1466/report.pdf>

Hernández, H., y Rodríguez, R. "Geochemical evidence for the origin of vanadium in an urban environment", *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 184, No. 9, 2012.

Kabata-Pendias, A. *Trace Elements in Soils and Plants*. Florida, U.S.A. CRC Press. 2011

Lixandru, B., Smaranda, M., Andres, L., Anca, P., Bogatu, C., y Florica, M. "Study of heavy metals accumulation index in plants used in polluted soils phytoremediation process", *Zootehnie și Biotehologii*, Vol. 41, No. 1, 2008.

Maharia, R. S., Dutta, R. K., Acharya, R. y Reddy, A. V. " Heavy metal bioaccumulation in selected medicinal plants collected from Khetri copper mines and comparison with those collected from fertile soil in Haridwar, India", *Journal of Environmental Science and Health Part B*, Vol. 45, No. 2, 2010

Orroño, D. I. "Acumulación de metales (cadmio, zinc, cobre, cromo, níquel y plomo) en especies del género Pelargonium: suministro desde el suelo, ubicación de la planta y toxicidad". FAUBA-Universidad de Buenos Aires, 2002 Consultado en internet el 2 de marzo de 2019. Dirección de internet: [ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/doctorado/2011orronodanielaines.pdf](http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/doctorado/2011orronodanielaines.pdf)

Qian, Y., Gallagher, F. J., Feng, H., Wu, M. y Zhu, Q. "Vanadium uptake and translocation in dominant plant species on an urban coastal brownfield site". *Science of the Total Environment*, Vol. 476-477, No.1, 2014

Sampanpanish, P. P., Pongsapich, W., Khaodhiar, S. y Khan, E. "Chromium removal from soil by phytoremediation with weed plant species in Thailand". *Water, Air, and Soil Pollution: Focus*, Vol. 6, No. 1-2, 2006.

SEMARNAT. "NOM-021-RECNAT-2000 Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002 Consultado en internet el 2 de marzo de 2019. Dirección de internet: [biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/DO2280n.pdf](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/DO2280n.pdf)

SEMARNAT. "NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo (VI), mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2004 Consultado en internet el 2 de marzo de 2019. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-147-semarnat-ssa1-2004>

Sun, Y., Zhou, Q. y Diao, C. "Effects of cadmium and arsenic on growth and metal accumulation of Cd-hyperaccumulator *Solanum nigrum* L.", *Bioresource Technology*, Vol. 99, No.5, 2008

Taylor, P., Shuey, S., Vidal, E., y Gomez, J. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc., 2006 Consultado en internet el 21 de enero de 2019. Dirección de internet: [http://www.redorbit.com/news/entertainment/528669/extractive\\_metallurgy\\_of\\_vanadiumcontaining\\_titaniferous\\_magnetite\\_ores\\_a\\_review/](http://www.redorbit.com/news/entertainment/528669/extractive_metallurgy_of_vanadiumcontaining_titaniferous_magnetite_ores_a_review/)

Wang, L., Lin, H., Dong, Y. y He, Y. "Effects of cropping patterns of four plants on the phytoremediation of vanadium-containing synthetic wastewater" *Ecological Engineering*, Vol. 115, 2018

Yang, J., Teng, Y., Wang, J. y Li, J. "Vanadium Uptake by Alfalfa Grown in V-Cd-Contaminated Soil by Pot Experiment", *Biological Trace Element Research*, Vol. 142, No. 3, 2011

Zhang, C., Sale, P. W. G., Clark, G. J., Liu, W., Doronila, A. I., Kolev, S. D. y Tang, C. "Succulent species differ substantially in their tolerance and phytoextraction potential when grown in the presence of Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, and Zn", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 22, No. 23, 2015

# GESTIÓN DE LA IMAGEN CORPORATIVA UTILIZADA EN LA COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA DE ORGANIZACIONES: CASO XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO

Dra. Milagros Pérez Amezcua, Dr. José Luis Bretón Arredondo, Mtra. Liliana Lira Hernández, Lic. Abigail Domínguez Orozco

**Resumen**—La imagen corporativa en la actualidad se considera por algunos autores como parte de los activos intangibles de toda organización, la gestión de la imagen por parte de organizaciones de tamaño pequeño es un elemento estratégico para la comunicación de su propia identidad con sus públicos.

A partir del estudio realizado a 19 pequeñas empresas de la ciudad capital de Xalapa, Veracruz desde un enfoque que aborda la publicidad y las relaciones públicas se realizó el análisis de la gestión de su imagen al interior de la organización y al exterior de las mismas.

Los resultados mostraron áreas de oportunidad para dichas organizaciones como parte de sus estrategias de comunicación.

**Palabras clave**— Imagen, Corporativa, Identidad, Organizaciones, Comunicación estratégica

## Introducción

Actualmente la imagen corporativa ocupa un rol clave para el logro de los objetivos de cualquier organización, ya que con el paso del tiempo dichas organizaciones necesitan renovarse para no llegar a ser obsoletas. Hablar de la imagen de una empresa implica abarcar de dos tipos de mensajes: denotativos y connotativos, los primeros son todos los elementos que sirven para mostrar dicha imagen, mientras que el connotativo se refiere a la percepción que tiene el público.

La definición de imagen corporativa establece que las personas, los productos, los servicios, las marcas y las instituciones generen imagen, todos los aspectos comunican algo a los diferentes públicos.

A la par de estos aspectos no se ha precisado el alcance que tienen las relaciones públicas o la publicidad en la sociedad actual en donde la comunicación, con el uso de tecnología como las redes sociales, puede masificarse por cualquier emisor; sin embargo lo claro y evidente es que la comunicación ha cambiado. En este escenario las relaciones públicas así como la publicidad asumen un papel significativo e imprescindible para conformar elementos de diferenciación entre las organizaciones y como sustento conceptual teórico para la gestión de la imagen corporativa.

Para elaborar el siguiente estudio de análisis de identidad e imagen de las organizaciones se llevaron a cabo los siguientes pasos:

1. Análisis de las organizaciones mediante una entrevista con el dueño y los empleados respectivamente, así como el análisis de sus redes sociales.

2. Análisis de la filosofía y cultura corporativa a través de las entrevistas con el dueño y los empleados; un sondeo aplicando encuestas a clientes y una visitas para observar el comportamiento de los aspectos visibles de la organización.

3. Análisis del entorno general y específico: para el entorno general se realizó una investigación sobre los aspectos legal, económico, tecnológico y sociocultural con la finalidad de conocer qué puede delimitar las acciones de una empresa en Xalapa que trabaja dentro del área de la promoción de la salud. El entorno específico se centró en hallar a la competencia directa de los diferentes negocios en la ciudad de Xalapa, para ello se analizaron desde los precios de sus productos y/o servicios principales los servicios que ofrecen y la zona donde se localizan hasta la aplicación de un sondeo mediante una encuesta a 10 no clientes de las empresas para conocer su nivel y tipo percepción de la organización.

4. Análisis de la notoriedad corporativa, dentro de los sondeos que se aplicaron a clientes como a no clientes de las empresas reabando información pertinente con la finalidad de conocer la notoriedad de dichos negocios en Xalapa.

De la información que se obtuvo de la entrevista con los dueños o directivos y los empleados se logró establecer las características necesarias para otorgarle diferenciación a las organizaciones respecto a la de los competidores.

Posteriormente a la observación del comportamiento en los espacios físicos y en redes sociales, así como los sondeos aplicados a los clientes se diagnosticaron puntos débiles del establecimiento que hay que fortalecer, siendo

las redes sociales un espacio que presenta no solo oportunidades sino también grandes puntos para su desarrollo.

Al término de esta investigación se definió el diagnóstico de la posición actual de las 19 organizaciones en los aspectos de imagen e identidad corporativa.

Las coincidencias que se encontraron en las 19 organizaciones coinciden en una falta una identidad corporativa correctamente estructurada, es decir, la filosofía de la empresa no está bien definida y apropiada por todos y cada uno de los integrantes y eso provoca que tanto los empleados como los clientes no conozcan más allá que los servicios que la empresa ofrece, en el caso de los clientes, que estos consuman sus productos o servicios sin involucrarse en mayor medida.

Las propuestas de mejora para todas las organizaciones involucradas en este estudio implica una redefinición de su identidad corporativa, para lograr con esto una apropiación, involucramiento y proyección de la imagen en cada uno de los mensajes comunicacionales que emiten así como por todos y cada uno de los integrantes de cada organización.

Esto no es una tarea a corto plazo pero una de las herramientas que se recomiendan utilizar con la ayuda de expertos son los medios digitales a partir del uso de las redes sociales virtuales ya que estas se han convertido en un medio económico y con potencialidad inmensa radicada en la capacidad de su comunicación bidireccional.

### **La Imagen, la Identidad y la Reputación corporativa**

La identidad organizacional abarca la personalidad y esencia de una organización desde el cómo se representa y se proyecta, hasta su contenido y la forma en que lo hace (Meza, 2016). Por otro lado, la imagen corporativa, son un conjunto de conceptos y juicios que presentan una situación ante la sociedad y estos otorgan o dan una personalidad a la organización, es decir, la forma en que los diferentes públicos que la afectan perciben la organización y a su identidad misma. La imagen corporativa permite generar un valor diferencial y añadido para los públicos, aportandoles soluciones y beneficios que sean útiles y valiosos para su toma de decisiones

Siendo estos elementos primordiales para una mejor y mayor visibilidad dentro de todo un universo de organizaciones que buscan ser las mejores, elementos que no se pueden dejar de lado ya que de si se da la optimización o gestión correctas de estos, se podrá conseguir la competitividad deseada por la organización.

La imagen corporativa creará valor a la organización aportando otros beneficios adicionales que de igual manera son muy importantes:

1. Permite vender mejor
2. Atrae mejores inversores
3. Atrae mejores colaboradores

Por estas razones tanto la identidad como la imagen corporativa juegan un papel importante dentro del desarrollo de una organización ya que con esto podrá ser reconocida como un capital importante

Identidad, Imagen y reputación corporativa son tres términos fundamentales para la comunicación estratégica de una empresa, la reputación se integra por la imagen que se tiene de esta y la imagen es el resultado de la proyección de la identidad. Aunque los términos han presentado una falta de unificación en su conceptualización, no son sinónimos y por tanto no pueden utilizarse indistintamente.

Lo primero que debe comunicarse en una empresa es su personalidad como está constituida y se asume como tal, por eso la identidad tiene una influencia en todos los aspectos de gestión de una organización. La identidad al igual que varios de los conceptos organizacionales que se relacionan con la comunicación, tiene distintas definiciones y enfoques.

La identidad es la parte inmaterial de la organización y no debe confundirse con la materialidad o realidad de la empresa, ya que esta última es lo que es físicamente, por ejemplo: instalaciones, dirección física, personal que labora, entre otros elementos.

En lo que corresponde a la presente investigación tomamos la definición propuesta por Capriotti (2009) en donde la identidad es un:

...conjunto de características centrales, perdurables y distintivas de una organización, con las que la propia organización se autoidentifica (a nivel introspectivo) y se autodiferencia (de las otras organizaciones de su entorno) (p. 21).

La identidad corporativa se ve influenciada por aspectos que se interrelacionan y que en conjunto le dan la especificidad, estabilidad y coherencia a la organización.

Capriotti (2009) asevera que los factores que permean en la identidad de una organización son la personalidad; las normas del fundador y de las personas clave; la evolución histórica; la personalidad de los miembros de la

organización y el entorno social.

Estos elementos conjuntan la personalidad de la empresa sin embargo la identidad puede tener diferentes apreciaciones. L'Etang (2008) sostiene que hay cinco tipos de identidad corporativa: la declarada, la proyectada, la que se da por experiencia, la manifiesta y la atribuida.

Mientras cada una de estas identidades que tiene la organización se asemeje y coincida en los puntos estratégicos, la identidad global tendrá una coherencia, hay que recordar que los diferentes tipos de identidad existen debido a que la percepción de cada persona o público puede ser cambiante. Sin embargo no se puede olvidar que la identidad de una empresa siempre representa lo que quiere ser, enlazando el presente y proyectándose a futuro.

La identidad surge internamente en la organización, y tiene dos componentes: la filosofía, integrada por la misión, visión y valores; y por otra parte se encuentra la cultura integrada por los valores y creencias compartidas y las pautas de conducta.

La identidad por sí misma comunica ya sea en el actuar de cada día con la conducta corporativa, lo que hace interna y externamente; y también con la comunicación, lo que dice que hace de manera comercial o institucional.

La diferencia de la comercial y la institucional es que la comercial presenta a la organización como un sujeto económico en un entorno competitivo y la institucional la presenta como un sujeto social que forma parte de una sociedad.

La identidad depende directamente de la organización, ésta la define y la comunica pero los públicos al recibir esos mensajes interpretan y perciben la imagen de la organización.

El concepto de imagen ha sido utilizado para definir distintos fenómenos en diversas disciplinas lo que ha creado una ambigüedad e incluso confusión para su empleo.

Dentro las disciplinas administrativas el concepto de imagen se ha utilizado a partir de dos criterios, un criterio de emisión o la imagen que es presentada y construida por las organizaciones y todos los elementos que el emisor en este caso la empresa quiere que sus diferentes receptores o públicos perciban de ella. Este criterio parte de la construcción de la identidad de la organización de manera interna y gestionada por esta.

El segundo criterio es el de recepción y va directamente relacionado con la asociación mental que los receptores tienen de la empresa. Son todos los atributos que perciben los públicos mediante los mensajes elaborados estratégicamente y las acciones cotidianas que también comunican.

El término imagen es uno de los que han sido más estudiados en el entorno comunicativo-organizacional y ha sido utilizado indistintamente para referirse a imagen gráfica, imagen visual, imagen material, imagen mental, imagen de empresa, imagen de marca, imagen corporativa e imagen global. En la presente investigación todos estos términos quedan incluidos en el concepto de imagen.

La imagen (Aced, 2014) “es cómo los públicos perciben e interpretan la identidad que la organización transmite” (cap. 2.2) pero identidad e imagen no son sinónimos ya que la identidad es un concepto que depende del emisor y la imagen se fundamenta en la recepción.

Como ya se mencionó la comunicación estratégica trabaja el intangible de la imagen. La problemática surge debido a que al ser un intangible la imagen debe gestionarse indirectamente ya que es “algo” que pertenece a los receptores y se aloja en su mente gracias a los contactos, relaciones y experiencias que va teniendo con la organización todo para lograr no solo la notoriedad sino la diferenciación. “En un mundo que gira alrededor de los medios de comunicación, la imagen adquiere toda la importancia porque se percibe a través de ella, especialmente las generaciones más jóvenes” (Soto-Velez, 2009 p.132).

De acuerdo con Capriotti (2006) la imagen en la esfera de las organizaciones se compone de tres, la imagen de producto, la imagen de marca y la imagen de empresa (p. 29). La imagen de producto es la actitud que los públicos tienen a productos genéricos, sin referirse a marcas. La imagen de marca es la actitud que los públicos tienen hacia determinado producto que cuenta con una marca y la imagen de empresa es la actitud que tienen los públicos referidos a una organización como un ente complejo e inmerso en la sociedad.

La construcción de la imagen afecta cómo la percibe el público, le da múltiples significados según la cultura de cada persona, y si al elemento de subjetividad se le añade la manipulación de la imagen habrá un sin número de interpretaciones de la misma imagen (Soto-Velez, 2009).

## Metodología

Las 19 organizaciones con las que se trabajó fueron seleccionadas al azar buscando que cumplieran con los siguientes puntos: ser micro o pequeñas empresas de acuerdo a su número de colaboradores o empleados ya que se

buscó que no sobrepasaran los 100 integrantes. Estar ubicados en la ciudad de Xalapa, ofrecer productos y/o servicios que se encuentren relacionados con el bienestar y/o la salud de las personas y que además de encontrarse formalmente constituidas utilizarán redes sociales como medio de comunicación, difusión o promoción.

A partir de estas variables se trabajó con 10 empresas dedicadas a los servicios de salud divididas a su vez en nutrición, medicina alternativa y venta de productos alimentarios saludables; las 9 empresas restantes pertenecen a organizaciones dedicadas a ofrecer servicios que promueven la realización de actividad física mediante el ejercicio, un deporte o bien la recreación,

Para poder realizar los 19 diagnósticos de identidad y de imagen en las empresas seleccionadas se utilizó el siguiente método de análisis que involucró tanto una búsqueda de información interna y externa de las empresas.

Comenzando con el análisis interno de la organización se realizaron en todas las organizaciones entrevistas con el dueño o directivos de las mismas con la finalidad de conocer aspectos generales de las mismas a partir de su historia, giro, misión, visión, objetivos a corto y largo plazo, su corazón ideológico o valores así como un análisis de su imagen visual corporativa resumida en su marca, nombre, logotipo y colores institucionales. Por último se analizó el organigrama en caso de que contaran con este. Las entrevistas se realizaron utilizando cuestionarios semiestructurados que constaban de 10 a 15 preguntas donde se abordaban todos los aspectos arriba enunciados.

El segundo punto fue la aplicación de cuestionarios a manera de una encuesta a todos los empleados o colaboradores en donde mediante preguntas cerradas y escaladas mediante el método likert se preguntó sobre las variables correspondientes a la comunicación interna y como estos aspectos afectan positiva o negativamente la imagen proyectada mediante dichas personas.

Para conocer la imagen proyectada en los clientes como público indispensable de dichas empresas se realizó un sondeo dirigido a clientes y a no clientes (clientes potenciales) de cada uno de los negocios, todo esto para saber cómo estos públicos perciben a la organización de acuerdo a los variables de imagen, atención al cliente, notoriedad, estado de las instalaciones, ambiente, comodidad, redes sociales y la proyección de los valores organizacionales.

Ambos sondeos, en cada uno de los casos, constó de 10 cuestionarios cerrados y escalados, en el caso de los no clientes, dicho cuestionario estaba mayormente enfocado en conocer el nivel de notoriedad de dichas organizaciones.

Como siguiente apartado se analizó el entorno de dichos negocios, tanto el general correspondiente a la ciudad en general como el específico en donde se llegó al análisis de la competencia de cada una de estas empresas en donde se analizaron elementos siguientes a manera de comparativo: Nombre, descripción de la empresa, dirección física; Características de los servicios o productos ofertados; rangos de precios; imagen visual utilizada, formas y productos de comunicación y promociones. Dichas tablas comparativas se analizaron y se buscó que contuvieran a la competencia directa.

El siguiente apartado consistió en la realización de una guía de observación para corroborar los elementos que se pueden percibir a partir de asistencia a los diferentes espacios físicos, y esto se realizó en dos momentos, primeramente se realizó una visita a manera de *mystery shopper* en donde una persona se comunicó y asistió al lugar de manera incógnita para adquirir los productos y servicios, una vez que se contaba con esta información se realizó una visita a las instalaciones con el permiso de los directivos o dueños para corroborar la información obtenida previamente.

Por último y con toda la información obtenida con los instrumentos enunciados se realizó un esquema manera de análisis FODA de cada una de las organizaciones pero relacionado directamente con las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la identidad y la imagen de las organizaciones.

A partir de la realización de un diagnóstico y análisis de identidad e imagen a 19 pequeñas empresas de Xalapa se encontraron áreas comunes de oportunidad en donde principalmente la falta de una clara conceptualización de la identidad corporativa desemboca en una imagen deficiente que no lograr proyectar adecuadamente hacia sus clientes actuales y potenciales su filosofía y cultura a partir de todas y cada una de las acciones de comunicaciones en las que se ven envueltas dichas organizaciones.

### Conclusiones y recomendaciones

En este trabajo de investigación se estudió la imagen de las 19 micro empresas lo cual incluyo un estudio cualitativo de factores de imagen proyectados a partir de distintos elementos que constituyen la imagen corporativa.

A manera de conclusión y con base en todas las investigaciones que se hicieron, se pudo observar que la organizaciones están en situaciones favorable. Presenta en general un adecuado ambiente de trabajo, servicios de calidad, instalaciones adecuadas, entre otros.

Sin embargo las organizaciones en su condición de micro o pequeñas presentan algunos problemas que, de no ser solucionados a tiempo, puede afectarles a largo plazo y como consecuencia, empezar a bajar de posiciones en vez de escalar frente a su competencia. Se debe entender que un establecimiento no puede quedarse estancado porque los competidores aprovecharán eso para mejorar su notoriedad.

Por todo lo anterior se propone solucionar aquellos problemas que son de vital importancia para la imagen de cada organización, pero que no tienen la atención debida. Si se ponen en marcha las propuestas básicas y necesarias respecto a una reestructuración de la identidad corporativa, las organizaciones podrán seguir compitiendo en el mercado en un mediano plazo, además de hacer factible a la posibilidad de que aquellos no clientes los identifiquen y con ello lograr un mayor y mejor nivel de notoriedad de marca.

Cabe mencionar que todas las propuestas que se utilicen deben ser consideradas como una inversión a mediano-largo plazo que ayudarán al reforzamiento de un futuro próspero para las organizaciones. En otras palabras, el uso y gestión de la correcta y adecuada identidad corporativa es una forma de motivar y asegurar el éxito en términos de percepciones ya que con esto, se dan a conocer en toda la región en función de su porqué ser y su corazón ideológico y no solamente como un negocio que oferta bienes y/o servicios.

Las entidades económicas deben considerar que todos los mensajes comunicativos que emitan deben tener intrínsecamente una responsabilidad social en la cual su calidad de producción y desarrollo como entidad económica pueda denotarse claramente y sin necesidad de mayores interpretaciones. Puede que se avoquen a la calidad de productos, a las relaciones con los empleados, a impactos ambientales positivos o a las relaciones con la comunidad pero es necesario que en este proceso sean congruentes entre lo que son o realizan y lo que proyectan en sus mensajes masivos de una forma responsable ya sea pública y/o socialmente.

La construcción de la reputación corporativa on-line debe construirse sobre la realidad, es decir que las empresas deben lograr una coherencia entre lo que dicen que hacen, y lo que son, y con esto sus públicos lograrán percibirla de una manera positiva. Podría ser obvio pero lo primero que una organización debe hacer es respetar y promover día con día su filosofía empresarial en todos los ámbitos en los que se desarrolle ya que al proyectar su una imagen congruente y coherente con sus públicos internos, estos pueden actuar como portavoces de la misma.

## Referencias

Aced, C., "Relaciones Públicas 2.0: cómo relacionarse con los públicos en el entorno digital" [Versión EPUB] España: UOC Recuperado <http://www.casadellibro.com>, 2014

Caldevilla, D. "La importancia de la identidad visual corporativa" *Vivat Academia*, 103, 01. , 2009

Capriotti, P. P. "*Branding corporativo. Fundamentos para la gestión estratégica de la identidad corporativa*" Santiago, Chile: Colección de libros de la empresa, 2009

l'Etang, J. "*Relaciones Públicas: Conceptos, Práctica y Crítica*" Barcelona: Editorial OUC. 2008

Meza, J." *Comunicación Estratégica: Diseño de la Identidad Corporativa*". Monterrey, México: Editorial Digital., 2016

Riel & Cees. "Comunicación corporativa. Madrid, España" Prentice-Hall, 244 pp, 1997

Soto-Vélez, I. "Teorías y Transfondo de las RP Internacionales" *Palabra Clave*. 12(1), 121-138. 2009

# ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS ENTRE UNA PRUEBA DIAGNÓSTICA DE ÁLGEBRA Y UNA PRUEBA COLEGIADA DE CÁLCULO DIFERENCIAL

M.C. María de los Ángeles Pérez Azcona<sup>1</sup>, M.E.M. Mirna Cuautle Aguilar<sup>2</sup>,  
M.I. Miguel Alvarado Flores<sup>3</sup>, M.C.E. Araceli Gisela García Luna<sup>4</sup> y Dr. José Antonio Rivera Márquez<sup>5</sup>

**Resumen**—En este trabajo se presentan los resultados de una prueba diagnóstica de álgebra con 19 preguntas y 4 opciones de respuesta, aplicada a un grupo de 29 estudiantes que ingresaron al colegio de Ingeniería Química en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en agosto 2018, tales resultados se correlacionaron con los obtenidos por el mismo grupo, en noviembre 2018 en una prueba colegiada para la asignatura de cálculo diferencial, asimismo se analizó como los conocimientos previos de álgebra impactan en el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de cálculo diferencial. Un ajuste lineal de los datos arroja un coeficiente de correlación de 0.7948, y el análisis del índice de dificultad para la prueba de álgebra muestra que la prueba está en el nivel medianamente fácil, mientras que la de cálculo diferencial están en medianamente difícil. Se concluye que los estudiantes de nuevo ingreso con bajo puntaje en álgebra prácticamente mantienen puntaje bajo en cálculo, un comportamiento similar se observa con los puntajes altos.

**Palabras clave**—prueba colegiada, coeficiente de correlación, índice de dificultad.

## Introducción

En la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) se imparte la asignatura de cálculo diferencial en primer semestre de la carrera de Ingeniería de Química, donde se ha encontrado un alto índice de reprobación; lo anterior se ha asociado principalmente a las deficiencias que los estudiantes de nuevo ingreso muestran en los conocimientos previos que deberían tener de álgebra, trigonometría y geometría analítica.

Lo anterior concuerda con (Eccius e Ibarra, 2012, citado por Ascencio et al 2017) “En las universidades existe una alta incidencia de reprobación en las materias de Álgebra y de Cálculo Diferencial, lo que lleva a la búsqueda de estrategias y metodologías de enseñanza que ayuden a remediar y corregir aquellos errores que han sido asimilados con un carácter teórico-práctico, es decir, revertir lo que el alumno trae como un conocimiento inmerso, sólido y válido, pero equivocado”.

También, se ha observado que las deficiencias en matemáticas conllevan a problemas, tales como: bajo aprovechamiento en las materias, retraso en la eficiencia terminal o abandono de los estudios desde los primeros semestres. Este es un problema serio ya que de acuerdo a (Velasco, Durán y Arellano, 2011, citado por Antúnez et al, 2014) “se estima que de un 4% a un 15% de los alumnos en el nivel medio superior tiene problemas con el aprendizaje de las Matemáticas. Algunos abandonan la escuela o se dan de baja por considerarse poco aptos en este tipo de asignaturas, además de otras causas como pueden ser que no comprenden los procedimientos, no saben trabajar en equipo, tienen lagunas en sus conocimientos, no dominan técnicas de estudio, les falta motivación o no tienen claros cuáles son sus estilos de aprendizaje”. Dado que parte del problema es el rendimiento académico de los estudiantes y que no se tiene un diagnóstico del nivel de conocimientos de los estudiantes de nuevo ingreso es que se decide realizar una prueba diagnóstica de álgebra y correlacionar los resultados con los obtenidos en el curso de cálculo diferencial, esto tiene el objetivo de diseñar una estrategia de remediación para disminuir el rezago académico.

En consecuencia, se diseñaron dos pruebas objetivas de forma colegiada por parte de la Academia de Matemáticas de la FIQ, una para poder determinar el nivel de conocimientos previos en álgebra que los estudiantes de nuevo ingreso traen para poder estudiar Ingeniería Química, la cual fue aplicada a inicio del semestre otoño 2018 y la otra evaluación colegiada fue aplicada al final del semestre para determinar el nivel de conocimientos de cálculo diferencial alcanzado al finalizar el curso. Con la finalidad, de poder correlacionar los resultados de ambas pruebas.

<sup>1</sup> La M.C. María de los Ángeles Pérez Azcona es profesora de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP. [maan\\_peaz@hotmail.com](mailto:maan_peaz@hotmail.com)

<sup>2</sup> La M.E.M. Mirna Cuautle Aguilar es profesora de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP. [mircuautle@yahoo.com.mx](mailto:mircuautle@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El M.I. Miguel Alvarado Flores es profesor de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP. [alvaradone@hotmail.com](mailto:alvaradone@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.C.E. Araceli Gisela García Luna es profesora de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP. [araceli.garcia@correo.buap.mx](mailto:araceli.garcia@correo.buap.mx)

<sup>5</sup> El Dr. José Antonio Rivera Márquez es profesor de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP. [jrivmar@yahoo.com.mx](mailto:jrivmar@yahoo.com.mx)

Una vez que se aplicaron las pruebas, fue necesario usar algunos indicadores del desempeño de cada estudiante tanto en álgebra como en cálculo, usando una ecuación para estimar el grado de dificultad de los reactivos.

La dificultad de un reactivo se relaciona con la proporción de estudiantes que respondieron de manera correcta al reactivo del total que intentan resolverlo.

### Descripción del Método

#### Metodología

El objetivo de la prueba diagnóstica era determinar el nivel de conocimientos de álgebra en los estudiantes de un grupo de ingeniería química de nuevo ingreso (otoño 2018). Los temas incluidos en la prueba fueron: equivalencia de expresiones algebraicas, suma de fracciones algebraicas, leyes de los exponentes, productos notables, factorización, solución de ecuaciones lineales y solución de ecuaciones cuadráticas. La prueba de 19 preguntas con cuatro opciones de respuesta se diseñó por integrantes de la academia de matemáticas de la FIQ, y los reactivos fueron diseñados de tal forma que los tres distractores en cada uno de los reactivos mostrarán algunos de los errores algebraicos más frecuentes cometidos por los estudiantes al responder el reactivo.

En el caso de la prueba de cálculo diferencial se diseñó considerando las tres unidades contenidas en el programa de asignatura: funciones, límites-continuidad y la derivada, la finalidad de esta prueba es mostrar los resultados de aprendizaje en la asignatura de cálculo diferencial para el mismo grupo de Ingeniería Química, además de ser parte de la evaluación del curso, ya que se consideraría como el 20% de la nota final que obtiene el estudiante en dicho curso. La prueba de 25 preguntas con cuatro opciones de respuesta se diseñó de forma colegiada por los integrantes de la academia de matemáticas y de tal forma que los tres distractores en cada pregunta mostrarán los errores más frecuentes cometidos por los estudiantes al responder el reactivo.

En ambas pruebas se analizó el índice de dificultad de los reactivos. La dificultad que presenta un reactivo ésta en relación inversa al número de examinados que presenta la prueba y directa al número de estudiantes que fallan el reactivo, el cociente de estos números es llamado *índice de dificultad del reactivo* (Crocker, 1986). Este parámetro se denota de la siguiente forma:

$$\rho_i = \frac{A_i}{N_i}$$

$\rho_i$  = índice de dificultad del reactivo  $i$

$A_i$  = número de persona que aciertan el reactivo  $i$

$N_i$  = número de personas que presentan el reactivo  $i$

El manual del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA) considera que la dificultad de los reactivos de una prueba debe distribuirse como muestra la Tabla 1.

Porcentaje de reactivos en la prueba	Reactivos	$\rho_i$
5	Fáciles	>0.86
20	Medianamente Fáciles	0.74-0.86
50	Dificultad Media	0.53-0.73
20	Medianamente Difíciles	0.32-0.52
5	Difíciles	>0.86

Tabla 1. Índice de dificultad.

El promedio del índice de dificultad de la prueba debe encontrarse en el intervalo [0.5 a 0.6]. Por lo que, el presente trabajo tiene como propósito analizar si se tiene una correlación entre los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba diagnóstica de álgebra y los resultados de la prueba colegiada de cálculo diferencial. Además de considerar para ambas pruebas un índice de dificultad medio en los reactivos utilizados en las pruebas.

### Participantes

El grupo evaluado estaba formado por 29 estudiantes de Ingeniería Química, de los cuales 12 son mujeres y 17 son hombres. El porcentaje de estudiantes que trabaja es del 18.5% mientras que los que no trabajan son el 81.5% y los que eligieron como primera opción la carrera a la que ingresaron son el 78.0% mientras que los que la tenían como segunda opción representan el 12.0%. El rango de edad de los estudiantes es de 17 a 20 años.

#### Aplicación de las pruebas.

La prueba diagnóstica de álgebra se aplicó, durante la primera semana de agosto en el periodo de otoño 2018. Se utilizó un formato tipo cuestionario elaborado en Google Form, en virtud de que más del 95% de los estudiantes cuentan con equipos de telefonía celular, se envió el enlace a cada estudiantes examinado, al entrar a la liga el estudiante obtenía acceso a las preguntas y elegía la respuesta que consideraba correcta, esta información se registra en la base de datos de la aplicación en un formato CVS, si el reactivo es correcto se asigna el valor uno, de lo contrario el reactivo tendría el valor cero.

La prueba colegiada de cálculo se aplicó, en noviembre del periodo de otoño 2018; el tiempo de aplicación de la prueba fue de dos horas y se calificó con la aplicación Zipgrade para obtener más rápidamente los resultados.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Los reactivos del diagnóstico de álgebra se distribuyeron de acuerdo a la Tabla 2

Temas de la prueba diagnóstica de álgebra	Reactivos
Equivalencia de expresiones algebraicas	1, 2, 3, 4
Suma de fracciones algebraicas	5, 6, 7
Leyes de los exponentes	8, 9, 10, 11
Productos notables	12, 13
Factorización	14, 15
Solución de ecuaciones lineales	16, 17
Solución de ecuaciones cuadráticas	18, 19

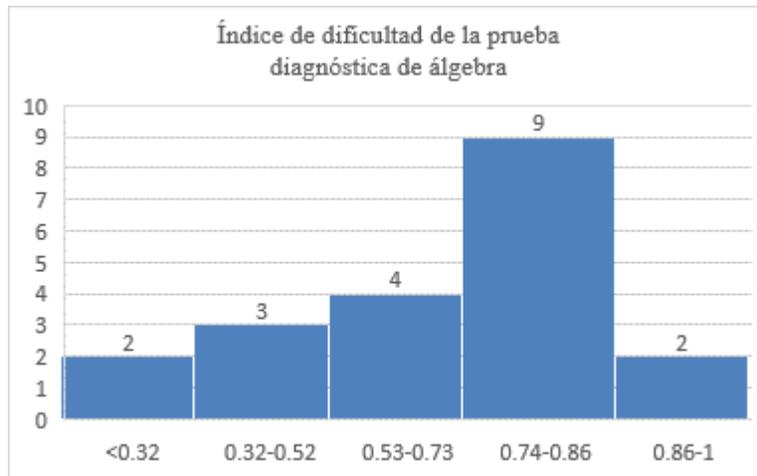
Tabla 2. Distribución de los reactivos en los temas considerados en la prueba de álgebra.

La evaluación colegiada de cálculo diferencial se aplicó a finales de noviembre de 2018. Para su diseño se propuso una tabla de especificaciones donde se establecieron en función del programa de la asignatura la cantidad de reactivos que se elaborarían, así como el nivel taxonómico considerando la taxonomía de Bloom, quedando la distribución de los reactivos conforme a la Tabla 3

Temas de la prueba colegiada de cálculo diferencial	Reactivos
Definición de función	1,2
Dominio y rango de una función	3,4
Composición de funciones	5,6
Función par e impar	7,8
Función inversa	9,10
Límite de una función	11,12
Cálculo de límite de una función	13,14
Continuidad de una función	15,16,17
Interpretación geométrica de la derivada	18,19
Derivada como razón de cambio	21,22,23
Derivada de una función	24,25

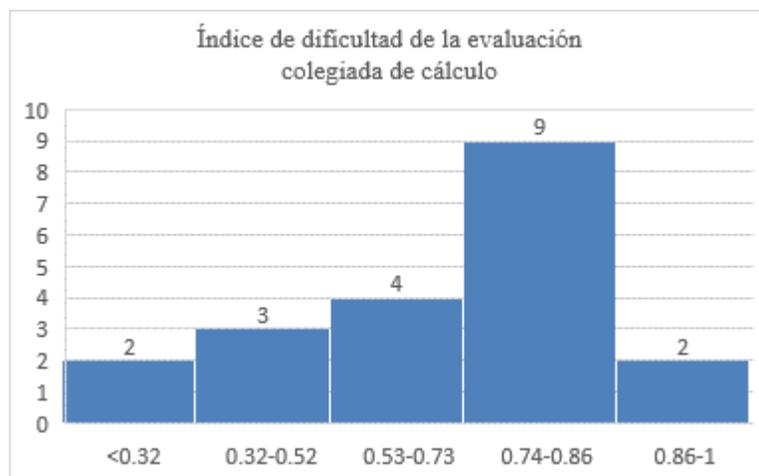
Tabla 3. Distribución de los reactivos en los temas considerados en la prueba de cálculo.

En la Gráfica 1 se muestra el índice de dificultad para cada uno de los reactivos de álgebra, en general se aprecia que la mayoría de los reactivos están en el nivel de medianamente fácil.



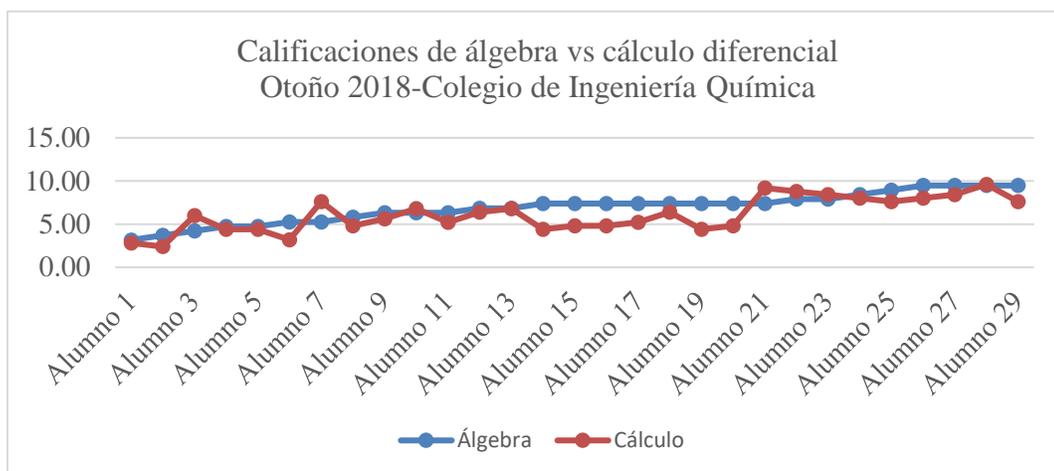
Gráfica 1. Índice de dificultad de la prueba diagnóstica de álgebra

En la Gráfica 2 se muestra el índice de dificultad para cada uno de los reactivos de cálculo diferencial, en general se aprecia que la mayoría de los reactivos están en medianamente fácil.



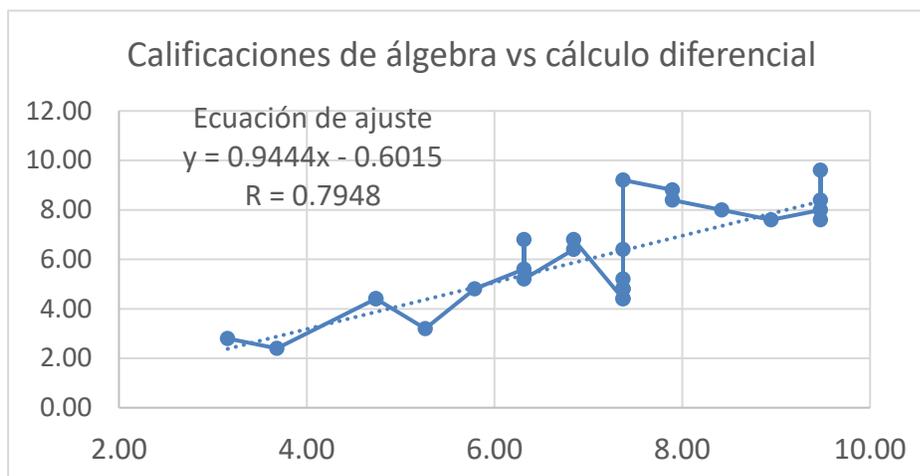
Gráfica 2. Índice de dificultad de la evaluación colegiada de cálculo

Por otro lado, en la Gráfica 3 se muestran los resultados de las calificaciones obtenidas en álgebra contra cálculo diferencial, es notable que existe una relación aproximadamente lineal entre las calificaciones obtenidas por los estudiantes en ambas pruebas.



Gráfica 3. Calificaciones del diagnóstico de Álgebra vs Cálculo Diferencial (otoño 2018)

Como se puede observar en la Gráfica 4, de la línea de tendencia, hay una relación moderadamente lineal entre las calificaciones obtenidas de álgebra al inicio de semestre y de cálculo obtenidas al final del semestre, ya que su coeficiente de correlación fue de 0.7948.



Gráfica 4. Ecuación de ajuste para las Calificaciones de Álgebra vs Cálculo Diferencial

De acuerdo al análisis presentado, se tiene como indicio que el nivel de matemáticas con el que ingresan los estudiantes influye en su desempeño en la asignatura de cálculo diferencial. Falta realizar el mismo estudio para un número mucho más grande de estudiantes para tener mayor validez en los resultados. Lo anterior también sugiere realizar una estrategia de remediación en álgebra para que disminuyan los índices de reprobación y baje la deserción escolar en el primer semestre de la carrera en Ingeniería Química.

#### Conclusiones

Los conocimientos básicos de álgebra son un soporte para poder tener un buen nivel de aprendizaje de cálculo diferencial, y el cálculo diferencial como asignatura básica de Ingeniería Química es el cimiento de varias asignaturas del área de Ingeniería, si el estudiante no logra un buen nivel de conocimientos en cálculo (para lo cual

es necesario el álgebra) o tiene una comprensión errónea de los conceptos básicos, puede afectar drásticamente su desempeño académico durante su estancia en la Universidad; frenando con ello, los alcances que el estudiante podría lograr en su formación como futuro ingeniero químico. Debemos recordar que la formación integral de un ingeniero químico requiere de la adquisición de competencias básicas en el área de matemáticas, pues un ingeniero se encarga de desarrollar y aplicar la tecnología.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en realizar el mismo estudio con una muestra más grande de estudiantes y considerando a los estudiantes de las cuatro carreras de ingeniería ofertadas en la FIQ, además de considerar una propuesta de curso remedial para los estudiantes con muy pocos conocimientos de álgebra basada en los resultados de las calificaciones con una muestra más grande de nuevo ingreso. Finalmente, también después de llevar a cabo la propuesta de curso hacer una evaluación que permita ver resultados de la implementación de esta medida que permita apoyar a los estudiantes de nuevo ingreso con su curso de cálculo.

#### **Referencias**

Ascencio González, Rebeca; Nesterova, Elena, Catarina Eccius Wellmann, Clara Cristina (2017). Estrategia correctiva para errores algebraicos de alumnos en cálculo diferencial. Revista electrónica Amiutem, Año V, No. 2: 46-58.

Antúñez Rangel, María Susana; Zárate Ortiz, José Francisco y Lozano Rodríguez, Armando (2014). «El aprendizaje de las matemáticas a través de la consideración de los estilos de aprendizaje en alumnos del nivel medio superior». *Revista de Investigación Educativa del Tecnológico de Monterrey* 5, n.º 9: 14-20

# MODELO MICROESTRUCTURAL DE LA BACTERIA *E. coli* ENTEROPATÓGENA DEL HUMANO

Dra. María Eugenia Pérez Bonilla<sup>1</sup>, MC. Jessica Quintero Pérez<sup>2</sup>,  
cBiol. Uriel López Vázquez<sup>3</sup> y Dr. Arturo Reyes Lazalde<sup>4</sup>

## Resumen

Desde el punto de vista genómico, la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) es una célula extraordinaria e impresionantemente variable, con máxima plasticidad genómica e hipermutable. Se estiman alrededor de 50,000 familias diferentes; esa diversidad genómica se expresa en el fenotipo de cada morfotipo. Con el objetivo de integrar y describir un modelo microestructural panorámico, se desarrolló una versión de la composición subcelular. Con base en la revisión actualizada del tema, se integró un modelo de dieciséis componentes. Exteriormente: proyecciones extracelulares (flagelos, pilis, fimbrias, fibras curli e inyectisomas), cuyo número, localización y componentes moleculares varían en cada patotipo. El soma celular presenta hasta cuatro envolturas: cápsula, pared celular, membrana externa e interna. Intracelularmente, se encuentra el citosol, ribosomas, polirribosomas, vesículas de secreción, nucleóide y plásmidos. Debido a las mutaciones continuas que presenta y a las expectativas de manipulación experimental con fines terapéuticos, la bacteria *E. coli* es un modelo experimental patogénico vigente.

**Palabras clave:** Modelo celular, microestructura bacteriana, *E. coli* enteropatógena, composición subcelular.

## Introducción

La bacteria *E. coli* patógena, es la causante de diversas infecciones humanas graves: intestinales (diarreogénicas); urinarias; neurales (encefalitis); sistémicas (sepsis, síndrome hemolítico urémico, vasculares). Los casos crónicos se han correlacionado con diversos tipos de cáncer. La enfermedad diarreica aguda (EDA) es un problema grave de salud pública mundial, particularmente en los países en vías de desarrollo. Las tasas de morbimortalidad nacional son las más altas del continente americano, la muerte prematura afecta principalmente a los niños menores de diez años; pero puede afectar a cualquier edad, los sobrevivientes pueden quedar con secuelas crónicas en varios órganos (Croxen y cols., 2013).

Dado su carácter zoonótico, las infecciones son prevenibles con medidas adecuadas de higiene en el ámbito ambiental, intrahospitalario, industrial, agropecuario y alimentario; así como correcta higiene personal y de preparación de los alimentos. Tomando en cuenta que la capacidad de supervivencia de la bacteria alcanza hasta los 60 días en materia fecal, y algunas cepas hasta 104 días en un medio acuático. Sus bajas dosis infectantes (<100 UFC/g), les permiten causar infección inclusive sin necesidad de multiplicarse en los alimentos.

Las características particulares de *E. coli* son notables, desde el punto de vista genómico, la bacteria es una célula extraordinaria e impresionantemente variable, con máxima plasticidad genómica e hipermutable. Se estima la existencia de alrededor de 50,000 familias de genomas diferentes; diversidad genómica que se expresa en la morfofisiología de cada patotipo bacteriano. Aunque es uno de los microorganismos más estudiados en todo el mundo; es un modelo patogénico vigente, debido los continuos cambios morfofisiológicos que presenta y las expectativas de manipulación experimental con fines terapéuticos (Cook H y Ussery, 2013).

Adicionalmente, *E. coli* es una bacteria Gram-negativa (GNB); las propiedades bioquímicas inherentes de las bacterias Gram-negativas, les confieren patrones de diseminación de la resistencia a los antibióticos. La multiresistencia se debe a que cuentan con un sistema de doble membrana celular, donde la membrana externa sirve como barrera de permeabilidad, con enzimas de inactivación y bombas de expulsión de fármacos (Troncoso y cols, 2017).

<sup>1</sup> La Dra. María Eugenia Pérez Bonilla es Profesora Investigadora de la Fac. Ciencias Biológicas BUAP. Puebla, México.  
[bonillaeugenia@gmail.com](mailto:bonillaeugenia@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MC Jessica Quintero Pérez es doctoranda de la Fac. de Medicina de la Universidad de Alcalá. Madrid, España.  
[jessquin09@hotmail.com](mailto:jessquin09@hotmail.com)

<sup>3</sup>Uriel López Vázquez es alumno de licenciatura en Biología de la Fac. de Ciencias Biológicas, BUAP. Puebla, México.  
[uriel.vazquez95@outlook.com](mailto:uriel.vazquez95@outlook.com)

<sup>4</sup>El Dr. Arturo Reyes Lazalde es Profesor Investigador de la Fac. de Ciencias Biológicas BUAP. Puebla, México.  
[arturoreyeslazalde@gmail.com](mailto:arturoreyeslazalde@gmail.com)

### Modelos celulares, subcelulares y moleculares

La bacteria *E. coli* fue descrita por primera vez en 1860 (hace 159 años), por el Dr. Theodore von Escherich (pediatra alemán). El aislamiento y la caracterización de la bacteria, que describió como “varillas” delgadas y cortas, presentes en las heces fecales de infantes, las llamó *Bacterium coli commune* (1885). La nominación universal como *Escherichia coli* fue hasta el año 1954 (Croxen y cols, 2013).

Debido a las limitaciones técnicas, la visualización microscópica de las bacterias estuvo muy limitada durante el siglo pasado. Fue hasta la última década, que estas limitaciones se solucionaron mediante nuevos métodos de super-resolución, que permitieron obtener imágenes e información del seguimiento de partículas y la detección de moléculas individuales; estos métodos permitieron revolucionar la comprensión de la conformación molecular de las células bacterianas, directamente en células aisladas, vivas. Ahora es posible monitorear el ensamble y movimiento de las proteínas; así como los efectos del medio ambiente local y global sobre la expresión e interacción molecular (Kapanidis y cols., 2018). En la figura 1, se resumen los principales logros en el estudio de la dinámica celular en el transcurso de los últimos veinticinco años.

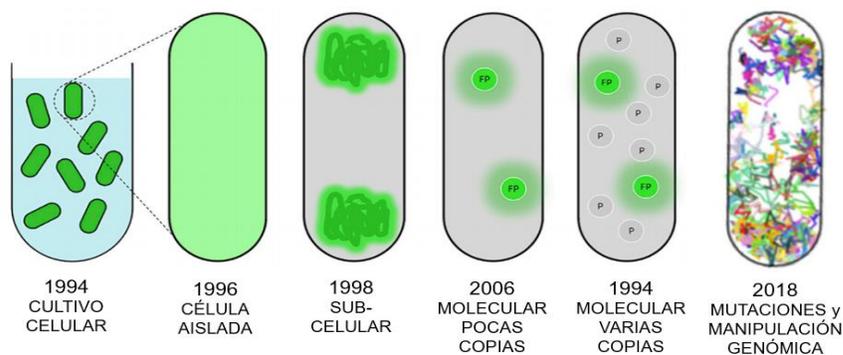


Figura 1. La evolución histórica de la detección de proteínas en células bacterianas vivas.  
(Modificado de Kapanidis y cols., 2018).

Aunque es uno de los microorganismos unicelulares más estudiados del siglo; a pesar de los numerosos y extensos estudios realizados como modelo experimental de célula procariota, su composición subcelular dista mucho de agotarse. Dada la importancia de su potencial patogénico, es relevante conocer la biología celular y subcelular de la bacteria. En este trabajo se presenta una panorámica general de la morfofisiología de la bacteria patógena del humano, enfocada en el nivel celular y subcelular, con el objetivo de elaborar materiales didácticos para la enseñanza-aprendizaje del tema, destinados para estudiantes de licenciatura del área biomédica.

### Antecedentes

En el contexto de la biología estructural integrativa, todavía se carece de modelos visuales ilustrativos de la estructura subcelular global de *E. coli*. Las imágenes visualmente más atractivas, provienen de la biología computacional y el arte digital, que han llegado a plasmar la representación molecular de la célula; pero la mayoría carecen de la señalización y descripción de los componentes. Cabe mencionar que el Dr. David Goodsell ha desarrollado nuevos métodos visuales para explorar la estructura molecular y subcelular, elaborando una galería de imágenes extraordinarias (disponibles para usar, en Internet, sus sitios web y editadas en libros de su autoría). En la figura 2, se muestra un ejemplo de su trabajo.

### Descripción del Método

#### Metodología

Para el análisis y la integración del modelo microestructural subcelular bacteriano, se realizó la revisión de literatura científica. Se usaron las bases de datos EBSCO, Science Direct, PubMed-NCBI. Se tomaron en cuenta investigaciones originales y artículos de revisión.

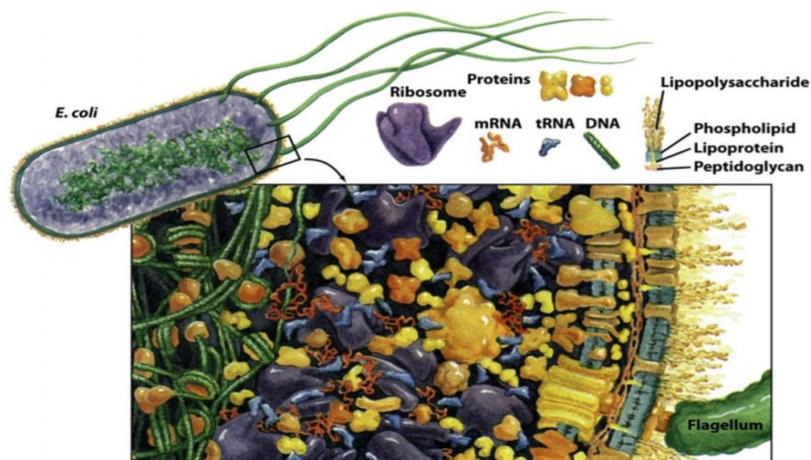


Figura 2. Representación estructural de *E. coli* y una porción de sus componentes subcelulares.  
(Dr. David Goodsell©).

### Resultados

Se integró la primera versión descriptiva de un modelo microestructural subcelular de la bacteria *E. coli* enteropatogénica del humano, que aborda una visión panorámica de la morfofisiología celular y subcelular de la bacteria, incluyendo dieciséis componentes estructurales.

#### Patotipos:

Los diez patotipos más estudiados, son nueve diarreogénicos y uno extraintestinal:

Los patotipos diarreogénicos descritos son: adherente invasora (AIEC: adherent/invasive *E. coli*), adherente difusa (DAEC: diffusely adherent *E. coli*), enteroagregativa (EAEC: enteroaggregative *E. coli*), enterohemorrágica (EHEC: enterohemorrhagic *E. coli*), enteroinvasora (EIEC: enteroinvasive *E. coli*), enteropatogénica (EPEC: enteropathogenic *E. coli*), enterotoxigénica (ETEC: enterotoxigenic *E. coli*), shigatoxigénica (STEC: Shiga toxin-producing *E. coli*), verotoxigénica (VTEC: verotoxin-producing *E. coli*) (Farfán-García y cols., 2016; Sanchez-Villamil y cols., 2016).

El patotipo extraintestinal mejor conocido es la *E. coli* uropatógena (UPEC: UroPathogenic *E. coli*). UPEC es responsable de más del 80% de las infecciones de vías urinarias adquiridas en las comunidades humanas y de la mayoría de las infecciones nosocomiales (Terlizzi y cols., 2017).

#### Propiedades funcionales

Las bacterias *E. coli* cuentan con diversos mecanismos de interacción intercelular, entre los que destacan los siguientes:

Extracelularmente: es capaz de vivir aislada, en colonia o formar biopelículas sobre superficies orgánicas e inorgánicas. Con un complejo sistema de señalización tipo “*quorum sensing*” (autoinducible).

Transmuralmente: tiene la capacidad de modificar la composición molecular de la pared celular y membranas, mediante hidrólisis enzimática, bombas de expulsión y porinas y receptores, entre otros.

Intracelularmente: cuenta con diversas enzimas, modificaciones redox y alteración de la síntesis proteica ribosomal.

Genéticamente: contrariamente al patrón clonal (idéntico) que se pensaba, posee extraordinaria movilidad génica (por plásmidos, transposones, integrones, cassette), con alto potencial de mutación y expresión génica.

Funciones invasivas tempranas: movilidad y quimiotaxis, adherencia, mimetismo molecular, disparo de sistemas de secreción.

Funciones invasivas tardías: variación antigénica y evasión de la respuesta inmune del hospedero, sobrevivencia intracelular en células diana, movilidad intracelular, modificación de la bioquímica celular de las células diana.

Patogenicidad: es específica para las células blanco o dianas. Las cepas enteropatógenas sólo afectan a las células epiteliales intestinales (enterocitos, células M y células dendríticas), por su cara apical. En algunos casos, utilizan a los macrófagos como interfase de invasión al enterocito (por cara basolateral). Para el resto de las células son inofensivas (Farfán-García y cols., 2016; Troncoso y cols., 2017).

### *Aspectos morfológicos y morfométricos*

Geoméricamente, *E. coli* presenta una morfología general esferocilíndrica (cuerpo cilíndrico, con dos polos hemisféricos) alargada, morfología tan difundida y característica que se acuñó el término de “coliformes” (forma de *E. coli*), para las formas análogas; también conocida comúnmente como forma de “bacilo, bastón, barra o varilla”.

Morfometría general: Se han realizado estimaciones promedio para dimensionar una célula de *E. coli*, basadas en mediciones de microscopía óptica y electrónica, los resultados reportados son: diámetro longitudinal = 2  $\mu\text{m}$ , diámetro transversal = 1  $\mu\text{m}$ . Con estos datos se calculó el índice morfológico (IM) = 2, el volumen = 1.3  $\mu\text{m}^3$ , la masa = 1 pg (pico =  $10^{-12}$ ). La masa seca varía, de un valor promedio de 148 fg (1 fg =  $10^{-15}$ g) para las células que se dividen cada 100 minutos, a 865 fg para aquellas con un tiempo de división de 24 minutos; con una diferencia de hasta cinco veces, dependiendo de la tasa de crecimiento. Las tasas de crecimiento más rápidas, se asocian con células más grandes y los medios que aumentan la tasa de crecimiento, también producen células más grandes (<http://book.bionumbers.org/how-big-is-an-e-coli-cell-and-what-is-its-mass/>).

Experimentalmente, las magnitudes dependen de la cepa y de la fase de crecimiento, la longitud puede variar de 1 a 4 micrómetros y la amplitud 0.4–1 micrómetro. Actualmente se pueden cuantificar hasta los ribosomas (Zhang y col., 2007).

### *Composición subcelular*

#### *Proyecciones extracelulares*

Flagelos: Son estructuras de movilidad celular, reconocimiento intercelular y adhesión a la célula diana. Su localización, número, dimensiones y componentes moleculares son variables de acuerdo al patotipo y la cepa. En número, pueden presentar desde uno a un centenar de flagelos. Se han descrito ~75 antígenos flagelares “H”.

Pilis: Estructura utilizada para la translocación de moléculas bacterianas, que funcionan como señales intracelulares en la célula diana. Se han reportado más de un centenar de tipos diferentes de pilis. El pili tipo I, tipo IV, pili formador de haces o bucles (BFP) y longus, son de los más conocidos.

Fimbrias: Estructuras de movimiento lateral y adhesión a la célula diana. También participan en la adhesión inter-bacteriana (auto-agregación) para la formación de microcolonias. Se han descrito pocos antígenos fimbriales “F”. Hay diversos tipos de fimbrias, las más conocidas son las de tipo 1 (hemaglutinantes de eritrocitos y sensibles a manosa), están presentes en bacterias móviles e inmóviles; y las fimbrias tipo P.

Fibras curli: Filamentos amiloides extracelulares de superficie celular, para la secreción de proteínas. Participan en la agregación de colonias y formación de biopelículas en superficies orgánicas e inorgánicas, debido a sus propiedades de adhesión. Los curli son altamente estables, fibras no ramificadas de 6–12 nm de ancho resistentes a la degradación por proteasas y desnaturalización por detergentes

Inyectisomas: Son sistemas de secreción de toxinas bacterianas al interior de la célula diana. A menudo abarcan las dos membranas, se unen con alta afinidad a la pared celular y contienen cientos de proteínas individuales. Los sistemas de secreción bacteriana tipo II, III, IV, V y VI han sido estudiados por criotomografía electrónica, revelando imágenes muy atractivas a nanoescala (estructuras semejantes a rotores, agujas, jeringas, bombas, pistola de dardos, etc), muchos de los cuales aún no se han explorado (Evans y Chapman, 2014; Farfán-García y cols., 2016; Oikonomou y Jensen, 2019; Sanchez-Villamil y cols., 2016).

#### *Envolturas celulares*

Cápsula: Es la recubierta más externa de protección bacteriana, de espesor variable y consistencia mucoide, integrada por lipopolisacáridos (LPS). Incluye diversos tipos de complejos protéicos. Se han descrito ~103 antígenos capsulares “K”.

Membrana externa: Es una bicapa lipídica, asimétrica, con un grosor de ~7 nm, contiene fosfolípidos, lipopolisacáridos (LPS), lipoproteínas y otras proteínas de membrana externa. La intimina es la principal proteína de membrana externa que funciona como adhesina.

Membrana interna: proteínas de membrana interna (IMPs), lipoproteínas y proteínas solubles unidas periféricamente. El número de subunidades, el tamaño y la naturaleza de los dominios periplásmicos y citoplasmáticos de los IMPs son muy variables.

El periplasma o espacio periplasmático: es el espacio que se encuentra entre la membrana externa y la membrana interna, contiene una fina capa de peptidoglicano.

Abarcando todo el espesor de las envolturas, se localizan múltiples complejos protéicos, entre los que destacan: receptores, sideróforos, canales, porinas y factores de adherencia (Semeraro y cols., 2017).

### *Intracelularmente*

**Citosol:** La región no nucleóide del citoplasma es una solución densa, viscosa, que contiene múltiples macromoléculas, solutos orgánicos e inorgánicos, elementos especializados como ribosomas y gránulos de inclusión. El citosol puede ocupar alrededor del 30% del volumen disponible.

**Ribosomas:** Son elementos encargados de la síntesis proteica bacteriana; constan de dos subunidades (una grande y una pequeña). Los ribosomas libres se encuentran inmersos en el citosol. Las tasas cinéticas de traducción *in vivo* e *in vitro* dependen del uso preferencial de codones de la célula; que puede alterarse experimentalmente por la sobreexpresión de genes individuales (Rudorf y Lipowsky, 2015).

**Polirribosoma:** También llamado polisoma, es un grupo de varios ribosomas unidos a una molécula de ARNm, que traducen en una sola dirección. El análisis estructural de polirribosomas de esferoplastos de *E. coli*, por tomografía electrónica criogénica, mostraron topología lineal, generalmente con conformación tridimensional sinusoidal (zigzag) o helicoidal (Afonina y Shirokov, 2018).

**Vesículas de secreción:** Son orgánulos membranales rellenos de proteínas solubles, que son exportados al exterior de la bacteria.

**Nucleoide:** La región nucleóide comprende el anillo de ADN principal, que está estrechamente plegado. La cadena de ADN puede tener una longitud total de hasta 1 mm. Está compuesto por un solo cromosoma de DNA de doble cadena, circular y superenrollado, en "pseudohistonas" (proteínas asociadas al nucleóide: ~1 molécula/100 pb DNA). Con tamaño de ~5,000 pb (5 Kb): 88% ORF (marcos de lectura abiertos), 10% secuencias regulatorias, 1% RNAs, 0.5% secuencias repetidas no codificantes. Organizado en islas genómicas (específicas de patotipo): Isla ecológicas (vida libre en medio ambiente), saprofiticas, simbióticas y de patogenicidad (PAI). Las PAI codifican para los factores de virulencia: Adhesinas, invasinas, toxinas, sistemas de secreción y señales de lesión de dianas (Croxen y cols., 2013; Monk y cols., 2013).

Es catalogada como célula monoploide, con una sola copia del genoma (cuando se cultiva muy lentamente, con tiempo de duplicación de 16 horas). A menor tiempo de duplicación celular, puede ser merodiploide a mero-oligoploide (Pecoraro y cols., 2011).

**Plásmidos:** Material genético extracromosómico, accesorio, estable, la mayoría DNA circular de doble cadena, cortos, superenrollado, con replicación independiente y codifican para funciones adaptativas: conjugación, resistencia a antibióticos, virulencia, simbiosis, degradación de sustratos. Los plásmidos de virulencia son específicos para cada patotipo (Croxen y cols., 2013).

### *Proteoma*

El proteoma contiene alrededor de 4,300 genes codificantes para proteínas, catalogadas por su función en 20% metabolismo, 10% transporte, 10% regulación y replicación, 5% estructurales, 5% relacionados con la biosíntesis de proteínas y 50% desconocidas. Presentando un núcleo común de ~1000 genes y el resto variable según el patotipo (Monk y cols., 2013). En 2014, Orfanoudaki y Economou, presentaron la primera base de datos (STEPdb) que contiene una caracterización completa de 4303 proteínas, la localización subcelular y topología del proteoma completo de *E. coli* (cepas K-12 y BL21).

## **Comentarios Finales**

### *Discusión*

La distribución subcelular es un factor clave para la especialización funcional, la autonomía subcelular y la separación de componentes. Después de la biosíntesis proteica en el citoplasma, más de un tercio de todas las proteínas están dirigidas a otros diversos destinos subcelulares. Saber cómo se distribuyen las proteínas y cómo interactúan es un requisito indispensable para entenderla como un todo. Particularmente, las proteínas de superficie y las de secreción son importantes determinantes de la patogenicidad bacteriana (Orfanoudaki G y Economou, 2014; Zhang y cols., 2018).

Los avances logrados son inusitados, por ejemplo hace dos meses se publicó la obtención de una variante de *E. coli* con un genoma sintético, a través de una síntesis total convergente de alta fidelidad. El genoma sintético implementa un esquema definido de recodificación (18,214 codones), para crear un organismo con un genoma de 61 codones; este organismo utiliza 59 codones para codificar los 20 aminoácidos, y permite la eliminación de un ARN de transferencia previamente esencial (Fredens y cols., 2019).

Mientras que los modelos teóricos integrales de la composición subcelular de la bacteria se han rezagado; debido a que la mayoría de estudios experimentales son muy especializados, y se enfocan en un solo componente subcelular o molecular, e incluso una sola subunidad proteica o metabolito. Hasta ahora no se ha reportado un modelo de composición subcelular que integre más de diez componentes generales, ni gráfica, ni descriptivamente.

### Conclusiones

Las novedosas técnicas de análisis celular, subcelular y molecular, con obtención de imágenes tridimensionales, a nanoescala, han revolucionado la visualización ultraestructural de las células y sus componentes.

La estructura celular, subcelular y molecular de las diversas cepas *E. coli* determinan los mecanismos de interacción inter-bacteriana, con la célula diana; así como los mecanismos de virulencia.

La comprensión de las funciones celulares y subcelulares de las bacterias ha mejorado sustancialmente, gracias al enfoque traslacional, que considera la relación interdisciplinaria de las ciencias básicas y clínicas; cuyos hallazgos tendrán implicaciones diagnósticas y terapéuticas.

### Referencias

- Afonina, Z.A. y Shirokov, V.A. "Three-dimensional organization of polyribosomes – A modern approach, *Biochemistry (Moscow)*, Vol. 83, Suppl. 1, S48-S55, 2018.
- Cook, H. y Ussery, D.W. "Sigma factors in a thousand *E. coli* genomes", *Environmental Microbiology*, 15(12), 3121–3129, 2013.
- Croxen, M.A, Law, R.J., Scholz, R., Keeney, K.M., Wlodarska, M. y Finlay, B.B. "Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*", *Clinical Microbiology Reviews*, Vol. 26(4): 822–880, 2013.
- Evans, M.L. y Chapman, M.R. "Curling biogenesis: order out of disorder", *Biochimica et Biophysica Acta*, 1843:1551–1558, 2014.
- Farfán-García, A.E., Ariza-Rojas, S.C., Vargas-Cárdenas, F.A. y Vargas-Remolina, L.V. "Mecanismos de virulencia de *Escherichia coli* enteropatógena", *Rev. Chilena Infectol.*, Vol. 33(4): 438-450, 2016.
- Fredens, J., Wang, K., de la Torre, D., Funkel, L.F.H., Robertson, W.E., Chia, T., Shmied, W.H., Dunkelmann, D.I., Beránek, V., Uttamapinant, Ch., Gonzalez-Llamares, A., Elliot, T.S. y Chin, J.W. "Total synthesis of *Escherichia coli* with a recoded genome", *Nature*, Vol. 569, 2019.
- Kapanidis, A.N., Lepore, A. y Karoui, M. "Rediscovering bacteria through single-molecule imaging in living cells", *Biophysical Journal*, Vol. 114: 1-13, 2018.
- Monk, J.M., Charusantib, P., Aziz, R.K., Lermund, J.A., Premyodhin, N., Orth, J.D., Feist, A.M. y Palsson, B.Ø. "Genome-scale metabolic reconstructions of multiple *Escherichia coli* strains highlight strain-specific adaptations to nutritional environments", *PNAS*, Vol. 110(50):20338–20343, 2013.
- Oikonomou, C.M. y Jensen, G.J. "Electron cryo-tomography of bacterial secretion systems", *Microbiol. Spectr*, Vol. 7(2):1-9, 2019.
- Orfanoudaki, G. y Economou, A. "Proteome-wide subcellular topologies of *E. coli* polypeptides database (STEPdb)", *Molecular and Cellular Proteomics*, Vol. 13(12): 3674– 3687, 2014.
- Pecoraro, V., Zerulla, K., Lange, Ch. y Soppa, J. "Quantification of ploidy in proteobacteria revealed the existence of monoploid, (mero-)oligoploid and polyploid species", *PLoS ONE*, Volume 6(1): e16392, 2011.
- Rudorf, S. y Lipowsky, R. "Protein synthesis in *E. coli*: dependence of codon-specific elongation on tRNA concentration and codon usage", *PLoS ONE*, Vol 10 (8): e0134994, 2015.
- Sanchez-Villamil, J., Tapia-Pastrana, G. y Navarro-Garcia, F. "Pathogenic lifestyles of *E. coli* pathotypes in a standardized epithelial cell model influence inflammatory signaling pathways and cytokines secretion", *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, Vol 6, Article 120, 2016.
- Semeraro, E.F., Devos, J.M., Porcar, L., Forsyth, V.T. y Narayanan, T. "In vivo analysis of the *Escherichia coli* ultrastructure by small-angle scattering", *IUCrJ*, 4:751–757. 2017.
- Terlizzi, M.E., Gribaudo, G., y Maffei, M.E. Uropathogenic *Escherichia coli* (UPEC) Infections: virulence factors, bladder responses, antibiotic, and non-antibiotic antimicrobial strategies, *Frontiers in Microbiology*, Vol. 8., Article 1566, 2017.
- Troncoso, C., Pavez, M., Santos, A., Salazar, R. y Barrientos, L. "Implicancias estructurales y fisiológicas de la célula bacteriana en los mecanismos de resistencia antibiótica", *Int. J. Morphol.*, 35(4):1214-1223, 2017.
- Zhang, P., Khursigara, C.M., Hartnell, L.M. y Subramaniam, S. "Direct visualization of *Escherichia coli* chemotaxis receptor arrays using cryo-electron microscopy", *PNAS*, Vol. 104(10): 3777–3781, 2007.
- Zhang, Q., Wang, S., Pan, Y., Su, D., Lu, Q., Zuo, Y., y Yang, L. "Characterization of proteins in different subcellular localizations for *Escherichia coli* K12", 2018.

# CAUSAS DE LA REDUCCIÓN DE LA FIABILIDAD DE LOS PANELES SOLARES

Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda<sup>1</sup>, M. C. Ramiro Méndez Gómez<sup>2</sup>,  
M. I. I. Jesús Raymundo Flores Cabrera<sup>3</sup>, M. C. Miguel Villano Arellano<sup>4</sup> y C. José Gabriel Trujillo Narciso<sup>5</sup>

## Introducción

Los problemas ambientales y el real cambio climático obligan cada vez más a trabajar en el diseño e innovación de nuevas formas de energía limpias y renovables. Este es el caso de los paneles solares. En los últimos años han ido evolucionando su estudio, diseño e implementación con el fin de aprovechar al máximo los beneficios de la energía solar y reducir al mínimo el uso de las energías no renovables. Sin embargo, algo que se ha hecho en forma parcial es evaluar la fiabilidad de dichos paneles. Determinar su duración de vida, qué aspectos causarían su degradación y a qué velocidad, cuáles serían los aspectos a cuidar para evitar una vejez prematura, son preguntas, entre otras, que valen la pena analizar y responder. En este artículo se presentan las causas principales, identificadas en estudios, como la problemática de la pérdida de la fiabilidad de los paneles solares.

## Descripción de la reducción de la fiabilidad de los paneles solares

La tecnología utilizada en energías renovables, particularmente en la solar, ha ido evolucionado con el paso de los años. Desde los tradicionales paneles solares, o mejor conocidos como módulos fotovoltaicos (MFV), a base de materiales semiconductores y con una forma geométrica rectangular colocados a un ángulo de inclinación, hasta los módulos diseñados para ser colocados en carpetas asfálticas, ventaneles aprovechando las diferentes posiciones del astro rey. Sin embargo, como expresa (Ndiaye, 2016) *“hoy en día, es notable el déficit de información sobre los diferentes modos de degradación de los MFV en términos de frecuencia, velocidad de evolución y el grado de impacto sobre la duración de vida y la fiabilidad de los módulos antes mencionados”*. Es decir, que se enfoca más al desarrollo tecnológico y poco a la evaluación y medición de la fiabilidad de estos módulos. A pesar del tiempo en que fue dicho esto, la información no ha crecido significativamente. Se han hecho estudios que estiman una duración media de vida de los módulos fotovoltaicos de 25 años (Remi *et al.*, 2011). Por otro lado, es importante observar, que a pesar de la degradación que pueda experimentar un MFV, su función principal que es proporcionar electricidad por la exposición solar, puede continuar, sin embargo, con una eficiencia baja y con poca capacidad eléctrica.

Varios autores han realizado estudios en los que manifiestan que variables físicas como: la temperatura, la humedad, la irradiación, el polvo, los impactos mecánicos, pueden disminuir la funcionalidad o degradar los paneles solares (Num, 2011), (Ndi, 2013), (Ost, 2009), (Qui, 2012), (Woh, 2005). Cada uno de estos factores pueden introducir diferentes tipos de degradación tales como: la decoloración, la delaminación, la corrosión, las fracturas y fisuras de las celdas (Mun, 2011), (Vaz, 08).

También la NREL (National Renewable Energy Laboratory, EE. UU.) proporciona en una tabla una lista de degradaciones mayores sobre los MFV en silicio cristalino (Bos, 2010), (Woh, 2010). En ella se presentan fallas tanto mecánicas, como eléctricas, electrónicas y de estructura. El cuadro 1 muestra esta información.

Es importante entonces mencionar que la fiabilidad de los paneles solares se puede estimar a través de la degradación que éstos experimentan. Entre más factores descriptivos de degradación presenten los MFV disminuirán su eficiencia y por lo tanto son menos fiables. Además, dentro de la ciencia de las fallas, la seguridad de funcionamiento, la degradación es importante verla a través de sus diferentes modos. Es decir, no sólo se puede

<sup>1</sup> Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán. gapercas@yahoo.com (autor correspondiente).

<sup>2</sup> M. C. Ramiro Méndez Gómez es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán. mendezgr@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> M. I. I. Jesús Raymundo Flores Cabrera es Profesor del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán.

<sup>4</sup> M. C. Miguel Villano Arellano es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán. villanofavorito52@hotmail.com

<sup>5</sup> José Gabriel Trujillo Narciso es estudiante de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tehuacán.

decir que un panel solar se degrada, sino que existen diferentes formas, así llamadas modos, en que experimentan los MFV depreciación, deterioro o degradación.

	Degradación
MFV en silicio cristalino	Interconexiones rotas Células rotas Corrosión Delaminación del encapsulado Decoloración del encapsulado Capa de vidrio roto Puntos sobrecalentados Falla de los diodos Bypass Ruptura de los pegamentos de interconexión

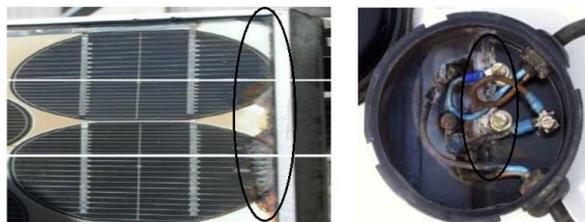
Cuadro 1. Principales modos de degradación de los paneles solares de silicio cristalino (Woh\_10)

### Causas de la reducción de la fiabilidad de MFV

A continuación se presenta una breve descripción de los diferentes modos de degradación que afectan la fiabilidad de un panel solar, así como los efectos que originan. (Ndiaye, 2016) en su tesis doctoral hace una excelente y completa descripción de estas causas. Apoyados en ésta y en trabajos realizados por otros autores, en este artículo se presenta un breve resumen o descripción de ellas con el fin de despertar el interés, el estudio y la comprensión sobre lo que puede suceder con los MFV y que a veces no se encuentra una explicación a los comportamientos no esperados.

#### La corrosión

La humedad que penetra en los paneles solares a través de los bordes estrechos provocan la corrosión (Qui, 2002). La retención de humedad en la envoltura del módulo aumenta la conductividad eléctrica del material. La corrosión ataca las conexiones metálicas de las células del panel solar provocando una aumentación de las corrientes de fuga y así una pérdida de eficiencia. La corrosión afecta también la adherencia entre las células del módulo y el cuadro metálico. La figura 1 muestra una sección de un módulo afectada por la corrosión a nivel del borde una caja de interconexiones.



a) corrosión del borde      b) corrosión la interconexión

Figura 1. Módulo fotovoltaico afectado por la corrosión

(Wolghemuth y Kurtz, 2011) han estudiado el impacto de la humedad y la temperatura sobre la degradación de los paeles solares a partir de pruebas llamadas “aceleradas” encontrando 85° C y una humedad relativa de 85%. Encontraron que la corrosión aparece al fin de unas 1000 hrs de exposición del módulo bajo una temperatura de 85° C y una humedad relativa de 85%.

#### La delaminación

La delaminación traduce la pérdida de adherencia entre el polímero encapsulado y las células o entre las células y el vidrio en su interior. Este modo de degradación provoca dos efectos: el aumento de la reflexión luminosa y la penetración del agua al interior de la estructura del módulo (Mun, 2011). La delaminación es más frecuentes en los climas calientes y húmedos. Favorece una penetración de la humedad en el MFV y provoca, en consecuencia, diferentes reacciones químicas al interior del módulo induciendo degradaciones tales como la corrosión de los metales de la estructura del módulo lo más frecuente. La figura 2 muestra dos módulos (poli y monocristalino) presentando una severa delaminación.

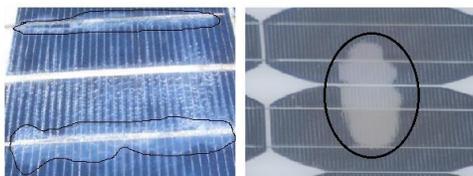


Figura 2. Módulo fotovoltaico presentando una delaminación

#### *La decoloración*

La decoloración del MFV se traduce por un cambio de color del material utilizado por su encapsulado que es generalmente de etilvinilacetato (EVA) o de material adhesivo entre el vidrio y las células. Este cambio de color puede verse por un calentamiento del material encapsulado (figura 3). La decoloración provoca una modificación de la transmitancia del encapsulado de las células y en consecuencia la potencia generada por el módulo es disminuido.



Figura 3. Módulo fotovoltaico con células decoloradas

La decoloración del módulo degrada la corriente de corto-circuito ( $I_{cc}$ ). Esta degradación de la corriente de corto-circuito puede variar de 6 a 8% por debajo del valor nominal por una decoloración parcial de la superficie del módulo y de 10 a 13% por una decoloración total del módulo. La potencia máxima ( $P_{m\acute{a}x}$ ) que representa el parámetro de rendimiento, el más importante del módulo, se encuentra igualmente degradado por la decoloración del encapsulado del MFV (Rea, 2013).

#### *Las fisuras y la ruptura del vidrio*

La ruptura del vidrio del módulo y las fisuras constituyen un factor importante de la degradación de los paneles solares. Estos se producen en la mayoría de casos durante las operaciones de instalación, de mantenimiento y sobre todo de transporte de los módulos sobre los sitios de la instalación (Woh, 2011). El módulo que presenta fisuras o rupturas pueden, sin embargo, continuar a producir la energía. La figura 4 muestra un módulo fotovoltaico en silicio policristalino fisurado durante su primera puesta en servicio y que ha funcionado cinco años en asociación con otros módulos. Sin embargo, el riesgo de choque eléctrico y de penetración de la humedad pueden ser más elevados. Las rupturas, la ruptura del vidrio y las fisuras son generalmente seguidas de otros tipos de degradación tales como la corrosión, la decoloración, la delaminación (Qui, 2002).



Figura 4. Módulo fotovoltaico presentando rupturas del vidrio

#### *Los puntos calientes o Hot-spots*

Un panel solar es una asociación de células en serie y paralelo. Su característica global puede variar en función de la claridad, la temperatura, del envejecimiento de las células y de los efectos de la sombra y de la no homogeneidad del esclarecimiento. Además, es suficiente un ensombrecimiento o de una degradación de una célula puesta en serie para provocar una fuerte disminución de la corriente producida por el módulo. Cuando la corriente generada o demandada es superior a la corriente producida por la célula defectuosa o frágilmente iluminada, la tensión de ésta viene a ser negativa y ella se comporta como un receptor. Así, la célula se encuentra en disipación térmica relativamente elevada pudiendo esto conducirla a su destrucción total: es el fenómeno del punto caliente o hot-spot (en inglés) (Her, 1997), (Alo, 2006) el cual el módulo mostrado en la figura 5 es alcanzado.



Figura 5. Módulo que presenta puntos calientes sobre los bordes de las esquinas superiores

#### *Las burbujas*

Las burbujas se deben generalmente a las reacciones químicas que disipan gas en el módulo y que se quedan atrapadas en el interior de éste. Este tipo de degradación es similar a la delaminación, pero, en este caso, la pérdida de adherencia del EVA afecta únicamente una pequeña superficie del módulo y se combina con un inflamación de la superficie en donde la adherencia ha sido degradada. Cuando esto pasa en la parte trasera del módulo, un atoramiento aparece sobre el polímero encapsulado formando así las burbujas. Esto hace más difícil la disipación del calor en las células del módulo aumentando el sobrecalentamiento y acelerando su envejecimiento (Ste, 2004). La figura 6 muestra un módulo que presenta un número importante de burbujas en la superficie trasera. Aparecen generalmente al centro de la célula y pueden producirse debido a una mala adherencia de la célula provocada por la temperatura elevada (Mun, 2011).



Figura 6. Burbujas presentes en la parte trasera de un módulo fotovoltaico

#### *El PID*

El PID o Potencial Induced Degradation (en inglés) o Degradación Potencial Inducida (en español) es una “nueva enfermedad” del panel solar, puesta en evidencia en 2010, comienza a tocar cada vez más los módulos. El primer síntoma de este fenómeno es una degradación rápida e inexplicable de la potencia. Esta disminución del rendimiento de los módulos, pudiendo alcanzar más del 20 % en algunos meses, no se debe al envejecimiento clásico de los módulos ni a una mala instalación del módulo.

Los módulos individuales en los sistemas fotovoltaicos están conectados en serie con el fin de aumentar el voltaje del sistema. La diferencia de potencial de la cadena así formada puede a veces alcanzar algunas centenas de voltaje (Sch, 2011a). En consecuencia, con el fin de proteger a las personas contra choques eléctricos, todas las estructuras metálicas de los módulos son puestas a tierra normalmente.

#### **Métodos de detección de modos de degradación**

Los diferentes trabajos realizados sobre el tema, muestran que los principales factores que favorecen el PID son la tensión del sistema usada, la humedad y la temperatura de funcionamiento.

(Ndiaye, 2016) presenta de (Cha, 2012) un recapitulativo de los principales modos de degradación que se presentan en los MFV en silicio. La figura 7 nos muestra que el modo más común es la delaminación, seguido por la ruptura de vidrio y la corrosión. Los modos que menos se presentan son la decoloración y las fisuras, entre otros. Esta información permitirá el poner atención a sus diferentes causas y cómo afecta al módulo. Los especialistas tendrán que observar las implicaciones y manejar apropiadamente los módulos.

Diferentes modos de degradación en %



Figura 7. Representatividad de los diferentes modos de degradación

Ante la realidad de la existencia de estos modos de degradación, existen técnicas que permiten detectar la degradación sufrida o experimentada por el panel solar. (Ndiaye, 2016) presenta una tabla en la que se puede observar las principales técnicas de detección de las degradaciones de un panel solar. El cuadro 2 indica el método de detección, el tipo de degradación que se detecta y el medio de control.

Métodos	Degradaciones detectables	Medio de controlado
Inspección visual	- Decoloración - Delaminación - Burbujas - Fisuras - Puntos calientes	Aspecto general del módulo
Medida de potencia	- Potencia - Corriente - Voltaje - Factor de forma	Potencia Corriente Voltaje Factor de forma
Imagen infrarroja	- Punto rojo	Imágenes
Termografía	- Corto circuito - Circuito abierto	Imágenes
Imágenes por electroluminiscencia y fotoluminiscencia	- Fisuras	Imágenes
Resonancia de vibraciones ultrasónicas	- Microfisuras	Variación de la frecuencia de la respuesta

Cuadro 2. Métodos de detección de modos de degradación de paneles solares

### Comentarios Finales

Hablar de los modos de degradación de paneles solares es útil y necesario. Esto permitirá entender y atender las situaciones técnicas y de materiales. A partir de los estudios realizados por varios autores, la instalación y el manejo de los paneles solares podrán hacerse de manera cuidadosa y profesional. A continuación se presentan unos puntos importantes.

#### Resumen de resultados

El conocimiento de los modos de degradación de paneles solares, permitirá tener cuidado en el transporte, la instalación y manejo de los paneles. Saber cómo los aspectos eléctricos pueden ser cuidados desde esta perspectiva. Disponer, asimismo, de técnicas o métodos de detección es determinante para aumentar la fiabilidad de los paneles solares.

#### Conclusiones

Después de observar los diferentes modos de degradación para un panel solar, se observa que es indispensable considerar los métodos de detección con el fin de aumentar la fiabilidad del panel. La inspección

visual seguirá siendo la base y fundamento de esta detección. Disponer de instrumentación especializada será de mucha ayuda.

### *Recomendaciones*

Se recomienda la lectura, estudio y análisis de los modelos que existen también sobre los modos de degradación y que permiten visualizar analíticamente el comportamiento de un panel solar bajo ciertas condiciones o situaciones.

### **Referencias**

- Ababacar Ndiaye. Étude de la dégradation et de la fiabilité des modules photovoltaïques – Impact de la poussière sur les caractéristiques électriques de performance. Sciences de l'ingénieur (Physics). École Supérieur Polytechnique (ESP) – UCAD, 2013. Français <tel-01250271>
- Munoz M.A., Alonso-Garcia M.C., Nieves Vela, Chenlo F. "Early degradation of silicon PV modules and guaranty conditions". Solar Energy 85, 2264–2274, 2011.
- Ndiaye A., Charki A., Kobi A., Kébé C.M.F., Ndiaye P.A., Sambou V. "Degradations of Silicon Photovoltaic Modules : A Literature Review". Solar Energy 96, pp. 140-151, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2013.07.005>.
- Osterwald C.R., McMahon T.J. "History of accelerated and qualification testing of terrestrial photovoltaic modules: A literature review". Progress in Photovoltaics: Research and Applications 17(1), 11-33, 2009.
- Quintana M.A., King D.L., McMahon T.J., Osterwald C.R. "Commonly observed degradation in field-aged photovoltaic modules". Proc. 29th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 1436-1439, 2002.
- Wohlgemuth J., Cunningham D., Nguyen A.M., Miller J. "Long Term Reliability of PV Modules". Proc. 20th European Photovoltaic Solar Energy Conference, 1942-1946, 2005.
- Munoz M.A., Alonso-Garcia M.C., Nieves Vela, Chenlo F. "Early degradation of silicon PV modules and guaranty conditions". Solar Energy 85, 2264–2274, 2011.
- Vazquez M., Ignacio R.S. "Photovoltaic Module Reliability Model Based on Field Degradation Studies". Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 16:419–433, 2008.
- Bosco N. Reliability Concerns Associated with PV Technologies. [http://www.nrel.gov/pv/performance\\_reliability/pdfs/failure\\_references.pdf](http://www.nrel.gov/pv/performance_reliability/pdfs/failure_references.pdf), 2010.
- Wohlgemuth J., Cunningham D.W., Nguyen A., Kelly G., and Amin D. "Failure Modes of Crystalline Silicon Modules". Proceedings of PV Module Reliability Workshop, 2010.
- Quintana M.A., King D.L., McMahon T.J., Osterwald C.R. "Commonly observed degradation in field-aged photovoltaic modules". Proc. 29th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 1436-1439, 2002.
- Wohlgemuth J.H., Kurtz S. "Reliability Testing Beyond Qualification as a Key Component in Photovoltaic's Progress Toward Grid Parity". IEEE International Reliability Physics Symposium Monterey, California, April 10-14, 2011.
- Herrman W., Wiesner W., Vaaben W. "Hot spot investigations on PV modules – New concepts for a test standard and consequences for module design with respect to bypass diodes". PVSC 26th, Anaheim, 1997.
- Alonso-Garcia M.C., Ruiz J.M., Chenlo F. "Experimental study of mismatch and shading effects in the I-V characteristic of a photovoltaic module". Solar Energy Materials & Solar Cells, Volume 90, Issue 3, pp. 329-340, 2006.
- Schütze M., Junghänel M., Friedrichs O., Wichtendahl R., Scherff M., Müller J., Wawer P. "Investigations Of Potential Induced Degradation Of Silicon Photovoltaic Modules". 26th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Hamburg, Germany, 5–9 September 2011.
- Stephan M., Thomas K., Wolfgang J., Hurbert F. "Quality testing for PV-modules according to standards and performance control for supporting manufacturing". Proceedings of the 19th EU PVSEC, 2004, Paris.
- Changwoon H., Nochang P., Jaeseong J. "Lifetime prediction of silicon PV module ribbon wire in three local weathers". PV module reliability workshop, 2012.

## Análisis del circuito de arranque de un microcontrolador

Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda<sup>1</sup>, Jaime Leonardo Huerta Valencia<sup>2</sup>, Ángel Joaquín Fabián Rosales<sup>3</sup>.

**Resumen**—El vertiginoso desarrollo de los circuitos electrónicos permite, en algunos casos, interconectar diferentes dispositivos y que funcionen con el mínimo de intervención técnica, conduciendo así a que algunos estudiantes de electrónica no comprendan, en ocasiones, el funcionamiento de los dispositivos. Un ejemplo claro de esto, es el circuito de arranque de un microcontrolador. Generalmente damos por sentado su funcionamiento seguro. Entender el modelo matemático de un circuito es algo que se está empezando a dejar de lado en el diseño de los sistemas electrónicos ya sean analógicos y/o digitales. Este trabajo analiza el circuito de arranque de un microcontrolador considerando el tiempo de inicialización del mismo así como sus valores de voltaje y valores de los componentes eléctricos necesarios para su arranque.

**Palabras clave**—Microcontrolador, tiempo de inicialización, circuito RC, reset.

### INTRODUCCIÓN

La evolución tecnológica ha impactado no tan sólo la implementación de un sistema digital sino también el diseño del mismo. Hace algunos años el diseñador de sistemas digitales, se veía sumergido en el ciclo de diseño, desde el circuito de arranque, reset, alimentación del circuito a utilizar o sistema hasta la etapa de acoplamiento con los sensores o actuadores a utilizar. Una vez que disponía de su diagrama eléctrico se pasaba a la etapa de conexión y prueba. Dicha tarea resultaba tediosa sin contar el tiempo necesario para realizar la misma. Entre la conexión física por cable, las pruebas de conectividad y continuidad así como la cantidad elevada de circuitos físicos incluidos en el diseño, hacían una tarea por demás exhausta e incierta debido a la alta posibilidad de tener errores ya fuera en los cálculos de los elementos a utilizar, las conexiones en falso, el ruido etc. Aunado a ello, los errores debido a la cantidad elevada de cables que se utilizaban para la conexión y las distancias entre otros circuitos, provocaba mucho ruido eléctrico, lo que hacía más compleja esta etapa del diseño de un sistema digital. Otra limitante que se presentaba de manera constante era el hecho de modificar un diseño digital. La tarea de interconexión y prueba del nuevo sistema digital generalmente era realizada de nuevo o de manera parcial o total. Por otro lado, los circuitos o plataformas utilizadas para dicho sistema digital, no eran reprogramables, lo que complicaba aún más la tarea.

La llegada de los circuitos reprogramables, así como la aparición de los lenguajes de modelado de hardware (Hardware Description Language) simplifica la tarea de diseño, así como realizar el prototipo de sistemas y por ende la implementación final de un diseño digital. De hecho, el tiempo de entrega de un diseño digital utilizando estas herramientas reduce drásticamente y permite el re-uso de parte de los diseños realizados. Las herramientas de simulación o testbench aportan un valor significativo dentro del proceso de diseño, ya que haciendo uso de ellas, se economiza no tan sólo tiempo sino también recursos materiales. Con la diversidad de plataformas electrónicas, esto es, circuitos electrónicos, y el uso de los lenguajes de modelado de hardware, actualmente se pueden realizar diseños prácticamente a la medida, con todas sus ventajas que esto conlleva. Esto ha impactado de manera positiva en los diseños, economizando tiempo y recursos, pero también ha dejado de lado ciertos detalles que en su momento quedan ocultos y que no permiten comprender a fondo el funcionamiento de los circuitos o sistemas. No conocer el modelo eléctrico y matemático, pone en riesgo de convertir al diseñador en un simple técnico que sólo arma sistemas eléctricos.

### MARCO TEÓRICO

#### *Circuito RC*

Dos componentes electrónicos como son el resistor y el capacitor son de uso común en los sistemas electrónicos. Se utilizan de manera aislada o conectados entre ellos, según el propósito. Entre sus diversas aplicaciones se

<sup>1</sup> Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda es profesor titular en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México, en el departamento de Ingeniería Eléctrica-Electrónica. [oscar.pc.itt@gmail.com](mailto:oscar.pc.itt@gmail.com).

<sup>2</sup> Jaime Leonardo Huerta Valencia es alumno del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México, del área de ingeniería Eléctrica-Electrónica. [jaimeleo3094@gmail.com](mailto:jaimeleo3094@gmail.com).

<sup>3</sup> Ángel Joaquín Fabián Rosales Valencia es alumno del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México, del área de ingeniería Eléctrica-Electrónica. [hangel190@gmail.com](mailto:hangel190@gmail.com).

encuentran como limitadores de corrientes, divisores de voltaje y/o corriente, etc. en el caso del resistor. En el caso del capacitor, se le puede utilizar como un simple elemento almacenador de energía, un filtro, etc. Combinados un resistor y un capacitor, se utilizan también en un circuito de arranque de un microcontrolador o de algún otro dispositivo.

Un capacitor, también conocido como condensador, es un dispositivo eléctrico que consiste de dos superficies conductoras cercanas separadas por un material no conductor o aislante. El capacitor puede almacenar carga de signo opuesto en las dos placas, y tiene un amplio uso en el diseño de dispositivos electrónicos.

En un capacitor simple de placas paralelas, dos placas planas cercanas conductoras, son separadas entre ellas por un material no conductor, llamado dieléctrico. Si las dos placas planas son conectadas a las terminas opuestas de una batería, una placa adquiere una carga positiva  $Q$ , y la otra una carga negativa ( $-Q$ ). El campo eléctrico formado entre las dos placas, y por lo tanto la diferencia de potencial entre ellas, es proporcional a la carga  $Q$  produciendo un campo eléctrico.

La capacitancia,  $C$ , cuyo valor depende de la construcción detallada del capacitor individual, es definido por  $C = Q/V$ , y su valor establece cuánta carga es almacenada por volt de diferencia de potencial aplicado.

Con la finalidad de cargar un capacitor, una batería debe mover carga eléctrica de una placa del capacitor a la otra, a través de una diferencia de potencial haciendo un trabajo. De esta forma se aprecia que un capacitor no solamente almacena carga eléctrica en sus dos placas sino que también almacena energía eléctrica. De las leyes de los circuitos eléctricos, se sabe que los capacitores como los resistores, pueden ser conectados en serie, en paralelo o en arreglos más complejos, que dividiéndolos, pueden agruparse en grupos de conexiones serie o paralelo.

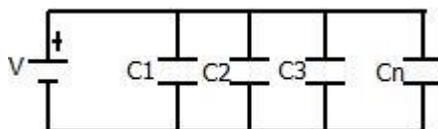


Figura 1. Capacitores conectados en paralelo.

Para los capacitores conectados en paralelo, figura 1, el voltaje  $V$  en cada capacitor es el mismo y la carga total almacenada es  $Q_T = C_T V$ , es la suma de las cargas  $Q_i = C_i V$  en las placas positivas, así  $Q_i = C_i \cdot V$  en las placas positivas, entonces la capacitancia total se describe según la ecuación (1).

$$C_T = \frac{Q_T}{V} = \frac{1}{V} \sum_{i=1}^n Q_i = \frac{1}{V} \sum_{i=1}^n C_i V = \sum_{i=1}^n C_i \quad (1)$$

En la ecuación (1)  $i \in I$  y se refiere a cada uno de los capacitores en la conexión. En la figura 2, se muestra una conexión de resistores en serie.

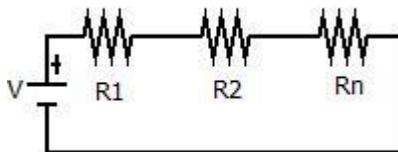


Figura 2. Resistores conectados en serie.

La resistencia equivalente para este tipo de conexión viene dada en la ecuación (2).

$$R_T = \sum_{i=1}^n R_i \quad (2)$$

De acuerdo a la ecuación (1), la capacitancia de los capacitores conectados en paralelo se suman para producir una capacitancia equivalente mayor, así como los resistores conectados en serie se suman para generar una resistencia equivalente mayor, ecuación (2); donde  $i \in I$  y se refiere a cada uno de los resistores en la conexión.

En la figura 3 se muestra una conexión de capacitores en serie.

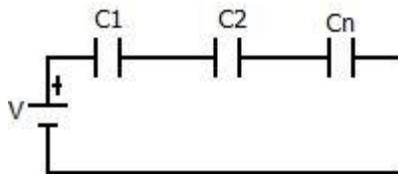


Figura 3. Capacitores conectados en serie.

Para los capacitores conectados en serie, la carga en las placas opuestas es  $\pm Q$  y la ley de conservación de la carga, dicta que es la misma carga para cada capacitor. El voltaje  $V_T = Q/C_T$  a través de todos los capacitores conectados en serie es la suma de la diferencia de potencial  $V_i = Q/C_i$  a través de cada uno de ellos. Así, se genera la ecuación (3):

$$\frac{1}{C_T} = \frac{V_T}{Q} = \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^n V_i = \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^n \frac{Q}{C_i} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} \quad (3)$$

La figura 4 muestra un circuito de resistores conectados en paralelo.

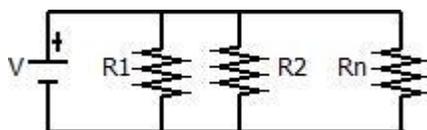


Figura 4. Resistores conectados en paralelo.

Mientras que la resistencia equivalente de los resistores conectados en paralelo es:

$$\frac{1}{R_T} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \quad (4)$$

Nótese la similitud en las expresiones matemáticas (1) y (2) así como entre las ecuaciones (3) y (4).

Mientras el modelo matemático para los capacitores en serie y en paralelo es notablemente similar al modelo correspondiente de los resistores en serie y paralelo, la diferencia física entre las funciones de los capacitores y los resistores en un circuito deberían manejarse con su marcada diferencia. Un capacitor responde a una diferencia de potencial aplicado, almacenando la carga en sus placas que puede más tarde descargar para producir una corriente en la dirección opuesta a la cual fue cargado. Un capacitor almacena energía en el campo eléctrico entre sus placas. Contrariamente, un resistor responde a un voltaje aplicado permitiendo que una corriente fluya a través de él y disipando energía y convirtiéndola en calor.

La conexión de un capacitor y un resistor a una batería, resulta bastante útil en algunos circuitos o sistemas digitales para el encendido o arranque y reset, ver figura 5.

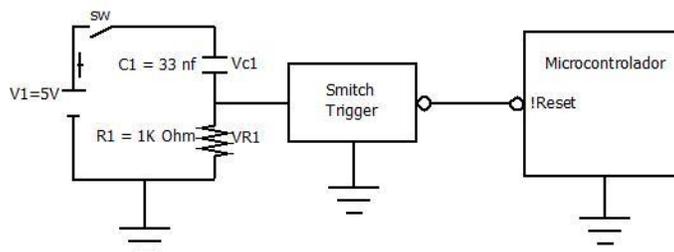


Figura 5. Diagrama del circuito a analizar.

## DESARROLLO

### Circuito RC

El circuito RC formado por el resistor  $R_1$ , el capacitor  $C_1$ , el interruptor  $SW$  y la fuente de voltaje  $V_1$ , es mostrado en la figura 6. La condición inicial del circuito es  $V_{C1}(0) = 0$  cuando el interruptor  $SW$  está abierto, y la corriente  $I_{C1}(0) = 0$ . Pero para  $t > 0$ , el interruptor  $SW$  se encuentra cerrado.

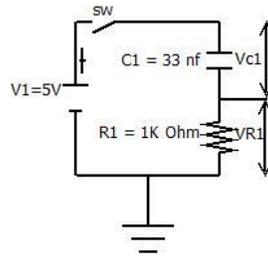


Figura 6. Circuito RC.

Una vez cerrado el interruptor SW y aplicando la ley de mallas al circuito de la figura 6 se tiene:

$$V_1 = V_{c1}(t) + V_{R1}(t) = V_{c1}(t) + R_1 \cdot I_{c1}(t) \quad (5)$$

$$I_{c1} = C_1 \cdot \frac{dV_{c1}(t)}{dt} \quad (6)$$

$$V_1 = V_{c1}(t) + R_1 \cdot C_1 \frac{dV_{c1}(t)}{dt} \quad (7)$$

$$\frac{dV_{c1}(t)}{dt} + \frac{V_{c1}(t)}{R_1 \cdot C_1} = \frac{V_1}{R_1 \cdot C_1} \quad (8)$$

Como se sabe, este circuito genera una ecuación diferencial de primer orden, la cual puede ser solucionada ya sea utilizando la fórmula de ecuaciones diferenciales o aplicando la transformada de Laplace. Aplicando la transformada de Laplace a la ecuación (8) con sus respectivas condiciones iniciales, se tiene:

$$s \left\{ V_{c1}(s) - v_{c1}(0) + \frac{V_{c1}(s)}{R_1 C_1} \right\} = \frac{V_{c1}}{s R_1 C_1} \rightarrow V_{c1}(s) \left\{ s + \frac{1}{R_1 C_1} \right\} = \frac{V_{c1}}{s R_1 C_1}$$

$$V_{c1}(s) = \frac{V_{c1}}{R_1 C_1 \cdot s \cdot \left( s + \frac{1}{R_1 C_1} \right)} = \frac{V_{c1}}{R_1 C_1} \cdot \frac{1}{s \cdot \left( s + \frac{1}{R_1 C_1} \right)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{\left( s + \frac{1}{R_1 C_1} \right)}$$

Aplicando el desarrollo de Heaviside, se tiene que:

$$A = \frac{G(s)}{H'(0)} \text{ y } B = \frac{G(s)}{H'(\frac{-1}{R_1 C_1})}; \text{ donde } G(s) = \frac{V_{c1}}{R_1 C_1} \text{ y } H(s) = s^2 + \frac{s}{R_1 C_1}; \text{ y } H'(s) = 2s + \frac{1}{R_1 C_1}$$

Dando los valores de  $A = V_{c1}$  y  $B = -V_{c1}$ . Entonces la ecuación (8) se transforma en la ecuación (8'):

$$V_{c1}(s) = \frac{A}{s} + \frac{B}{\left( s + \frac{1}{R_1 C_1} \right)} = \frac{V_{c1}}{s} - \frac{V_{c1}}{\left( s + \frac{1}{R_1 C_1} \right)} \quad (8')$$

Aplicando la transformada inversa de Laplace a la ecuación (8'), se obtiene la ecuación (9).

$$V_{c1}(t) = V_1 - V_1 \cdot e^{\frac{-t}{R_1 C_1}} \quad (9)$$

Así que, sustituyendo los valores de  $V_1 = 5 \text{ V}$ ,  $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$  y  $C_1 = 33 \text{ nf}$ , se tiene la ecuación (10).

$$V_{C1}(t) = 5(1 - e^{\frac{-t}{33 \mu\text{s}}}) \quad (10)$$

Así que, para calcular el valor de  $V_{R1}(t)$ , de la ecuación (1) se tiene:

$$V_{R1}(t) = V_1 - V_{C1}(t) = V_1 - (V_1 - V_1 \cdot e^{\frac{-t}{R_1 \cdot C_1}}) = V_1 \cdot e^{\frac{-t}{R_1 \cdot C_1}}$$

El valor de  $V_{R1}(t)$  se constituye la entrada al circuito comparador o Smitch Trigger de la figura 5, por lo que dicho valor es:

$$V_{R1}(t) = V_1 \cdot e^{\frac{-t}{R_1 \cdot C_1}} = 5e^{\frac{-t}{33 \mu\text{s}}}$$

Ahora, se desea calcular el tiempo de iniciación para que el voltaje en  $V_{R1}(t)$  pase de  $V_1$  a  $V_B$ , que es el voltaje mínimo para que se dispare el comparador al detectar un valor lógico de cero (0) y así generar la salida correcta para el microcontrolador. Entonces se evalúa el tiempo de iniciación denotado por  $\Delta t$ , y se obtiene la ecuación (11).

$$V_R(\Delta t) = V_1 e^{\frac{-\Delta t}{R_1 C_1}} = V_B \rightarrow \Delta t = R_1 C_1 \ln\left(\frac{V_1}{V_B}\right) \rightarrow V_B = \frac{V_1}{e^{\frac{\Delta t}{R_1 C_1}}} \quad (11)$$

Suponiendo que el tiempo de iniciación es de  $56 \mu\text{s}$ ,  $R_1 = 1\text{k}\Omega$ ,  $C_1 = 33 \text{ nf}$  y  $V_1 = 5\text{V}$ , entonces de la ecuación (11) se tiene que  $V_B = 0.9 \text{ V}$ .

El valor de voltaje  $V_B = 0.9 \text{ V}$  es el voltaje  $V_R$  que debe estar presente en el resistor, cuando se ha encendido el microcontrolador y ha transcurrido un tiempo de iniciación  $\Delta t = 56 \mu\text{s}$ . El valor de voltaje  $V_B = 0.9 \text{ V}$  se considera como un nivel bajo para la entrada al Smitch Trigger, generando entonces un nivel lógico alto en su salida, valor que es cargado en la entrada del microcontrolador, generando así que el nivel de estado lógico bajo desaparezca y por ende el microcontrolador salga del estado de reset, en el que se encontraba originalmente.

### Circuito $R_1R_2$

Existe otra configuración para habilitar y deshabilitar la señal de reset en un microcontrolador o circuito electrónico. Se basa en la conexión en serie de dos resistores y un interruptor, figura 7, con su respectiva fuente de alimentación.

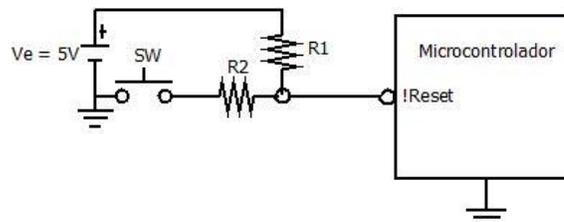


Figura 7. Configuración para la señal de reset de un microcontrolador.

El comportamiento de este circuito se basa en el principio del divisor de voltaje así como en los valores de resistencia que puede tener el interruptor SW. De manera ideal, un interruptor de dos polos un tiro como el de la figura 7, tiene dos valores de resistencia, cuando SW está cerrado se puede considerar que su valor de resistencia es cero (0); y cuando el interruptor está abierto, se considera su valor de resistencia infinito ( $\infty$ ).

De la figura 7, se ve que uno de los extremos del interruptor SW está conectado al resistor R2 y el otro extremo de SW a tierra, lo que permite considerar a SW como un resistor conectado en serie con R2 y R1, formado así un divisor de voltaje. El valor de voltaje a calcular es aquel que tiene el resistor R2 ya que es el voltaje que recibe la señal de !Reset del microcontrolador. Además, como el interruptor SW y R2 están conectados en serie, se pueden considerar como un solo resistor, y su resistencia equivalente como  $R_{\text{equiv}} = R_{\text{SW}} + R_2$ .

Aplicando el principio de divisor de voltaje al circuito de la figura 7, se obtiene la ecuación (12).

$$V_{R2} = V_e \frac{R_{equiv}}{(R_1 + R_{equiv})} = V_e \frac{1}{\left(\frac{R_1}{R_{equiv}} + 1\right)} \quad (12)$$

Para la ecuación (12) se pueden considerar dos casos.

- a) Cuando el interruptor SW está abierto, su resistencia se puede considerar de valor infinito, esto es  $R_{SW} = \infty$ , quedando en serie con  $R_2$ . Por lo que la resistencia equivalente  $R_{equiv}$  se puede considerar como de valor  $\infty$ , esto es,  $R_{equiv} = (R_{SW} + R_2) \rightarrow \infty$ , ya que  $R_{SW} \gg R_2$ . Así que, ahora el circuito de la figura 7 se puede considerar como  $R_1$  en serie con  $R_{equiv}$ . Entonces, en la ecuación (12) considerando que  $R_{equiv} \rightarrow \infty$ , se tiene la ecuación (13).

$$V_{R2} \approx \lim_{R_{equiv} \rightarrow \infty} V_e \frac{1}{\left(\frac{R_1}{R_{equiv}} + 1\right)} \approx V_e \quad (13)$$

Entonces, cuando el interruptor SW está abierto, el voltaje  $V_{R2} \approx V_e$ , generando el equivalente a una señal lógica de valor alto, en este caso 5 V, y por consecuencia la señal de Reset del microcontrolador con un valor lógico de falso, permitiendo así la ejecución del programa del microcontrolador.

- b) Cuando el interruptor SW está cerrado, su resistencia se puede considerar de valor cero (0), esto es  $R_{SW} = 0$  y  $R_{equiv} = (R_{SW} + R_2) \rightarrow R_2$ . Pero una consideración más es que generalmente se toma  $R_1 \gg R_2$  para que la mayor parte de voltaje  $V_1$  caiga en el resistor  $R_1$ , de forma tal que  $R_2$  se puede considerar de valor tan bajo que se considera  $R_2 \rightarrow 0$ . Entonces,  $R_{equiv} = (R_{SW} + R_2) \rightarrow R_2 \rightarrow 0$ . Así que, ahora el circuito de la figura 7 se puede considerar como  $R_1$  en serie con  $R_{equiv}$ . Entonces, en la ecuación (12) considerando que  $R_{equiv} \rightarrow 0$ , se tiene la ecuación (14).

$$V_{R2} \approx \lim_{R_{equiv} \rightarrow 0} V_e \frac{1}{\left(\frac{R_1}{R_{equiv}} + 1\right)} \approx 0 \quad (13)$$

Entonces, cuando el interruptor SW está cerrado, el voltaje  $V_{R2} \approx 0$ , generando el equivalente a una señal lógica de valor bajo, en este caso 0 V, y por consecuencia la señal de Reset del microcontrolador con un valor lógico de verdadero, llevando al al microcontrolador al estado de reset. De esta forma, se puede llevar al microcontrolador al estado de reset o de ejecución de programa.

Una relación práctica para los valores de  $R_1$  y  $R_2$  son que la relación de  $R_1/R_2 \geq 100$ . Algunos valores prácticos son  $R_1 = 10 \text{ K}\Omega$  y  $R_2 = 100 \Omega$ .

## PRUEBAS Y RESULTADOS

Se armaron dos circuitos prácticos donde se utilizaron dos microcontroladores, el primero fue el PIC16F873A y el segundo el PIC16F877A, con las dos configuraciones mencionados en este trabajo, con los valores de  $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$  y  $C = 33 \text{ nf}$  para el circuito de la figura 5 y  $R_1 = 10 \text{ K}\Omega$  y  $R_2 = 100 \Omega$  para el circuito de la figura 7. Se probaron ambos circuitos, y funcionaron correctamente, verificando así la parte teórica.

## CONCLUSIONES

El análisis del funcionamiento de un circuito de arranque de un microcontrolador presentado en este trabajo pretende contribuir a la comprensión de la configuración eléctrica del circuito de arranque de un microcontrolador como a la obtención de sus valores teóricos, intentando regresar a la parte de diseño de un circuito y no tan sólo al aspecto de interconexión.

## REFERENCIAS

- Carmona I. (1985). Ecuaciones Diferenciales. México: Alhambra Mexicana.  
Bobrow L.S. (1999). Análisis de Circuitos Eléctricos. Estados Unidos: INTERAMERICANA.  
Francois C.; Dardevet R.; Soleilhac.(2004). Electronique analogique et numérique. Francia : Ellipses.  
Martínez, D., Alcalá, J. (2002). VHDL El arte de diseñar sistemas digitales. México: CECSA.  
Van Valkenburg. M.E. (1983). Análisis de Redes. Illinois: Limusa.  
MICROCHIPS. Microcontrollers. DataSheet. PIC16F873A, PIC16F877A.  
Xilinx ISE <http://www.xilinx.com/products/design-tools/ise-design-suite/ise-webpack.htm>.

# Estudio sobre el clima y cultura organizacional en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca y su impacto en la calidad académica

M.A.P. Nancy Pérez Cruz.<sup>1</sup>

**Resumen**—Esta investigación tiene la finalidad de identificar los aspectos de la cultura y el clima organizacional que se viven en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. Según González & Olivares (2006) “una de las áreas de interés de los responsables de las organizaciones deberá ser conocer el grado en el cual los sujetos miembros perciben los valores y normas de una organización como estimulantes e incentivos para una mayor integración individuo-organización, individuo-trabajo, y para un óptimo desempeño.”

De tal forma que esta investigación busca, a partir de la aplicación de instrumentos que midan el clima y la cultura organizacional y otro que mida la calidad educativa, con la finalidad de detectar tendencias en cuanto a la percepción de los docentes de la Facultad de Contaduría y Administración que permitan analizar los aspectos motivacionales y desempeño que impactan en la calidad académica.

**Palabras clave**—Cultura organizacional, clima organizacional, calidad académica.

## Introducción

Hoy en día el entorno se vuelve más competitivo, lo que exige a las instituciones de nivel superior elevar la calidad de la educación. Sin embargo, cuando hablamos de calidad no sólo nos referimos a aspectos cuantitativos, sino también debemos tomar en cuenta aspectos que a simple vista no se notan y que sin embargo son de gran importancia.

En este sentido, se considera relevante conocer la cultura que permea a toda una institución y el clima que se genera en la misma para poder comprender el impacto que estas tienen en el futuro desempeño de los egresados universitarios. Ya que, a través de un estudio de clima y cultura organizacional, se pueden identificar aspectos relacionados con la percepción de los trabajadores, que impactan en la calidad educativa de la institución.

El concepto de cultura organizacional se puede entender de la siguiente manera: “La cultura organizacional representa las normas informales, no escritas, que orientan el comportamiento de los miembros de una organización en el día a día y que dirigen sus acciones en la realización de objetivos organizacionales” (Chiavenato, 2007, pág. 83). Es decir que la cultura tiene que ver con aquellos acuerdos que se dan de forma implícita que determinan la forma de actuar de las personas en una organización y que hacen que las prácticas que se tienen en dicha organización sean muy distintas entre organizaciones, incluso aunque se trate de empresas del mismo ramo.

En este caso es muy importante conocer si efectivamente en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO) existen estas creencias y valores que puedan permitir en un momento dado que la institución avance y que se logre finalmente el proceso de acreditación y consolidarse como una institución con calidad educativa.

## Descripción del Método

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

Los estudios de clima organizacional permiten conocer las opiniones de las personas acerca de su entorno laboral y condiciones de trabajo con la finalidad de identificar los factores que afectan a la productividad dentro de una organización. Por su parte, los estudios de la cultura organizacional, estudian el conjunto de suposiciones, creencias, valores o normas que comparten sus miembros de una organización y que impactan en sus actitudes y comportamiento. Para realizar este tipo de estudios se propone un tipo de investigación mixta.

El tipo de investigación que se utilizó es una investigación no experimental de tipo transversal y el diseño es correlacional ya que “se limita a establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad o pretender analizar relaciones causales.” (Hernández, 2006, pag. 121)

Una de las dificultades al realizar esta investigación fue la resistencia que mostraron las personas encuestadas, de hecho, en un principio se había considerado aplicar los instrumentos de clima y cultura organizacional a todo el personal administrativo. Desafortunadamente se obtuvo una respuesta negativa por parte del personal, debido al ambiente politizado que existe en la universidad.

### *Instrumentos.*

La encuesta: Por su tipo de universo esta encuesta se aplicó a docentes de la Facultad de Contaduría y Administración, también se aplicó un instrumento para medir la percepción de la calidad educativa de los estudiantes.

Diversidad de contenidos estudiados:

Datos personales: Edad, sexo y nivel de estudios.

Variables sobre el clima organizacional: Identidad, compromiso, autonomía, estructura, apoyo, desempeño, tolerancia, rendimiento.

Variables sobre la cultura organizacional: Influencia, innovación, trabajo en equipo, satisfacción, deseo de cambio, responsabilidad.

Variables de calidad educativa. El instrumento utilizado para recolectar los datos es el SERVQUALING basado en la propuesta de (Reyes Sánchez & Reyes Pazos, 2012), está formado por 22 ítems, y 5 dimensiones teóricas las cuales son: Elementos tangibles, Confiabilidad, Capacidad de respuesta, Empatía y Seguridad.

### *El Muestreo.*

En el caso de la encuesta se aplicaron cuestionarios que evalúen aspectos del clima y la cultura organizacional a los 37 docentes de tiempo completo y 180 docentes por asignatura pertenecientes a los sindicatos SUMA y STAUO, que representan el total de la población de catedráticos en la Facultad de Contaduría y Administración de la UABJO. Con respecto al cuestionario de calidad educativa, se tomó una muestra representativa 160 estudiantes considerando un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 10%.

### *Adaptación del cuestionario.*

El cuestionario se basa en encuestas ya existentes para investigación de Cultura Organizacional y Clima Laboral elaboradas por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), que ya han sido probadas en diferentes entornos, y que tienen el aval laboral de dicha dependencia. Cabe mencionar que dichos instrumentos ya fueron aplicados en una institución de educación superior, específicamente en el Instituto Tecnológico de Orizaba por el Lic. Carlos Flores Ávila y los resultados fueron presentados en el Congreso Anual Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas A.C., en el 2004. Con respecto a la encuesta de calidad educativa, es también un instrumento validado con una confiabilidad de 0.935 para los alumnos de coeficiente Alpha de Cronbach que ya ha sido aplicado en la Universidad de Baja California.

### *Sensibilización con los participantes.*

Se realizaron sesiones informativas acerca de la aplicación del instrumento con los directivos de la Facultad, así como con los líderes de los sindicatos de docentes y personas agremiadas a los mismos con la finalidad de sensibilizar a la población acerca de la importancia de la aplicación del instrumento.

### *Aplicación en campo.*

Se aplicaron los instrumentos en las instalaciones de la Facultad de Contaduría y Administración de la UABJO

### *Comentarios Finales*

Con respecto a los datos obtenidos a partir de la aplicación de los cuestionarios de cultura organizacional podemos obtener la siguiente información:

En cuanto a la identidad que tienen los docentes con respecto a la Facultad, la percepción es muy favorable, esto se debe a que, en gran medida, muchos de los docentes que laboran en la institución han sido egresados de la Facultad, y muchos de ellos ya llevan varios años laborando en la institución, por lo cual tienen “la camiseta bien puesta” de la UABJO.

Por otra parte, en lo que respecta al compromiso, se observa que la tendencia es positiva y que sí existe el compromiso de una buena parte de los docentes con la institución.

Con respecto a la variable de autonomía, la percepción no resultó tan positiva. Varios trabajadores perciben que no se confía plenamente en su capacidad y dedicación, por otra parte, también existe la idea de que en muchas ocasiones no tienen la oportunidad de participar en la determinación de los objetivos en sus áreas.

Con relación a la variable de apoyo la percepción no es muy favorable, puesto que muchos de los docentes perciben que la Facultad no sabe atraer ni conservar al personal que le interesa. De hecho, como tal no existe un proceso de selección de docentes, la mayoría de docentes entran a dar clases por invitación de algún otro maestro o coordinador. Por otra parte, la Facultad tampoco promueve incentivos a los docentes que trabajan por hora. Los incentivos se destinan únicamente a los profesores de tiempo completo Y varios docentes perciben que no se toman en cuenta las ideas novedosas que ellos puedan proponer.

En el tema de desempeño es preocupante la percepción de los docentes puesto que muchos respondieron que nunca o sólo algunas veces se conceden promociones y premios a los colaboradores que hacen las aportaciones más importantes a la Facultad.

Con respecto a la variable de rendimiento, también se observa una postura desfavorable, puesto que por ejemplo en uno de los ítems que menciona que los colaboradores y colaboradoras están dispuestos a trabajar lo que sea necesario para mejorar y mantener las ventajas de la Facultad, muchos contestaron que “nunca” y “algunas veces”. Lo que nos habla de cierta apatía por parte del personal académico.

Con respecto al cuestionario de clima organizacional las conclusiones son las siguientes:

Existe la percepción por parte de los docentes de que poseen cierta libertad para ejercer sus funciones.

En cuanto a la creatividad para desempeñar sus funciones, en realidad la percepción es positiva, debido a que existe la libertad de cátedra.

La percepción de trabajo en equipo tampoco es negativa, dentro de la misma Facultad existen muchos subgrupos, diferentes líneas políticas que buscan agruparse para lograr ciertos fines.

En general podemos decir que se percibe un buen grado de satisfacción por parte de los docentes de la Facultad de Contaduría y Administración de la UABJO, existe una buena percepción con respecto a su trabajo y con respecto a la responsabilidad. Sin embargo, hay aspectos que se pueden mejorar, sobre todo en cuanto a incentivos de los trabajadores y algunos aspectos propios de la cultura de la Facultad para orientarla a la mejora de la calidad en la educación.

En lo concerniente a la calidad educativa, con respecto a la dimensión de

Elementos tangibles:

La institución cuenta con equipos (cómputos, laboratorios, etc.) actualizados.	18.3% - Totalmente en desacuerdo, 31.7% En desacuerdo, 26.7% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 21.7% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.
Las instalaciones físicas de la institución son visualmente atractivas.	16.7% - Totalmente en desacuerdo, 31.7% En desacuerdo, 21.7% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 28.3% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.
El personal de la institución tiene apariencia limpia y alineada.	13.3% - Totalmente en desacuerdo, 16.7% En desacuerdo, 28.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 40% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.
Los elementos materiales (folletos, reportes y similares) son visualmente atractivos.	11.9% - Totalmente en desacuerdo, 35.6% En desacuerdo, 18.6% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 32.2% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.

Cuadro 1

En esta dimensión el elemento mas negativo gira en torno a las instalaciones, que visualmente no resultan atractivas.

Confiabilidad:

Cuando el personal de la institución promete hacer algo en cierto tiempo, lo hace	11.9% - Totalmente en desacuerdo, 35.6% En desacuerdo, 18.6% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 32.2% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.
Cuando tengo un problema en la institución, muestran interés en solucionarlo	23.3% - Totalmente en desacuerdo, 35% En desacuerdo, 25% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 15% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.
El personal de la institución realiza bien el servicio desde la primera vez	16.7% - Totalmente en desacuerdo, 36.7% En desacuerdo, 23.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 20% De acuerdo, 3.3% Totalmente de acuerdo.
El personal de la institución cumple el servicio en el tiempo prometido	25% - Totalmente en desacuerdo, 33.3% En desacuerdo, 23.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 16.7% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.

El personal de la institución mantiene sus expedientes sin errores.	18.3% Totalmente en desacuerdo, 26.7% En desacuerdo, 38.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 15% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.
---	--

Cuadro 2

En cuanto a la confiabilidad, una de los aspectos más negativos es la percepción que se tiene con respecto a que el personal de la institución cumple el servicio en el tiempo prometido, el otro aspecto detectado gira en torno a el interés que muestra la institución para solucionar algún problema que se presente con los usuarios.

Compromiso con la eficacia:

Capacidad de respuesta:

El personal de la institución te comunica cuando concluirá el servicio ofrecido.	13.3% Totalmente en desacuerdo, 35% En desacuerdo, 23.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 25% De acuerdo, 3.3% Totalmente de acuerdo.
El personal de la institución te ofrece un servicio puntual.	21.7% Totalmente en desacuerdo, 35% En desacuerdo, 26.7% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 15% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.
El personal de la institución está dispuesto a ayudarte.	11.7% Totalmente en desacuerdo, 11.7% En desacuerdo, 43.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 33.3% De acuerdo.
El personal de la institución se encuentra disponible para atenderte.	8.3% Totalmente en desacuerdo, 31.7% En desacuerdo, 33.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 25% De acuerdo, 1.7% Totalmente de acuerdo.

Cuadro 3

En cuanto a la capacidad de respuesta, más de la mitad de encuestados percibe que el personal de la institución no ofrece un servicio puntual.

Seguridad:

El comportamiento del personal de la institución te inspira confianza.	15% Totalmente en desacuerdo, 21.7% En desacuerdo, 35% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 25% De acuerdo, 3.3% Totalmente de acuerdo.
Te sientes seguro en los trámites realizados con la institución.	11.9% Totalmente en desacuerdo, 25.4% En desacuerdo, 30.5% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 28.8% De acuerdo, 3.4% Totalmente de acuerdo.
El personal de la institución es amable contigo.	6.7% Totalmente en desacuerdo, 13.3% En desacuerdo, 43.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 30% De acuerdo, 6.7% Totalmente de acuerdo.
El personal tiene conocimientos suficientes para responder tus preguntas.	6.7% Totalmente en desacuerdo, 26.7% En desacuerdo, 38.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 25% De acuerdo, 3.3% Totalmente de acuerdo.

Cuadro 4

En esta dimensión el aspecto más negativo gira en torno a que el comportamiento del personal de la institución no inspira confianza.

Empatía:

El personal de la Institución te da una atención individualizada.	11.7% Totalmente en desacuerdo, 23.3% En desacuerdo, 35% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 26.7% De acuerdo, 3.3% Totalmente de acuerdo.
La institución tiene horarios de trabajo adecuados para todos sus estudiantes.	18.3% Totalmente en desacuerdo, 28.3% En desacuerdo, 16.7% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 30% De acuerdo, 6.7% Totalmente de acuerdo.
La institución cuenta con personal que te ofrece una atención personalizada.	13.3% Totalmente en desacuerdo, 23.3% En desacuerdo, 35% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 25% De acuerdo, 3.3% Totalmente de acuerdo.

El personal de la institución se preocupa por los intereses de los estudiantes.	16.7% Totalmente en desacuerdo, 35% En desacuerdo, 30% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 10% De acuerdo, 8.3% Totalmente de acuerdo.
El personal de la institución comprende las necesidades de sus estudiantes.	23.3% Totalmente en desacuerdo, 38.3% En desacuerdo, 18.3% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 18.3% De acuerdo, 1.7 Totalmente de acuerdo.

Cuadro 5

Con respecto a la empatía, más de la mitad de los encuestados percibe que el personal de la institución no comprende las necesidades de los estudiantes.

#### *Resumen de resultados*

En general con respecto a la cultura de la Facultad de Contaduría y Administración de la UABJO se identifica que cuenta con un aspecto muy positivo que es el de la identidad, a partir de la aplicación de este instrumento si se percibe la tendencia a la identificación con la casa de estudios de la cual egresaron muchos contadores y administradores que actualmente ahí laboran. Este es un punto muy positivo, aunque por otro lado existe una percepción un tanto pesimista con respecto al reconocimiento que se les da a los docentes con base en su desempeño y un poco de apatía y conformismo con respecto a incrementar su rendimiento dentro de la institución.

En lo que concierne a los aspectos relacionados con la cultura de la organización, podemos observar que, si existe compromiso por parte de los docentes con la institución, sin embargo con respecto a la variable de apoyo, muchos docentes perciben que la Facultad no promueve incentivos a los docentes que trabajan por hora. Los incentivos se destinan únicamente a los profesores de tiempo completo. Lo que impacta de manera negativa en la calidad académica, ya que muchos docentes se desmotivan y su desempeño disminuye.

En cuanto a la calidad educativa, se percibe varias áreas de oportunidad, sobre todo en lo que respecta al interés que muestra la institución por solucionar los problemas de los estudiantes y con respecto a los tiempos de respuesta y la empatía para entender las necesidades de los estudiantes.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que la hipótesis que se planteó al inicio de la investigación con respecto a que los factores del clima y la cultura organizacional afectan a la calidad de la educación de la institución se cumple.

Podemos observar que efectivamente existen elementos del clima y la cultura organizacional que pueden generar impacto tanto de manera positiva como de forma negativa. En este caso se detectó que en cuanto a la cultura organizacional, existen una tendencia a que los colaboradores y colaboradoras no están dispuestos a trabajar lo que sea necesario para mejorar y mantener las ventajas de la Facultad, esto se relaciona con la percepción que tienen los estudiantes respecto a que no se cumple con los tiempos establecidos, por otra parte, tampoco se percibe que la institución muestre interés en solucionar los problemas que se les presentan a los usuarios, ni que comprenda las necesidades de los estudiantes

#### *Recomendaciones*

Se sugiere sensibilizar al personal docente con respecto a las características generacionales y necesidades de los alumnos, y proponer una serie de cursos para el desarrollo de habilidades humanas y de acompañamiento con los estudiantes. Por otra parte, estos cursos, pueden estar vinculados a un sistema de incentivos, que les permita a los docentes que no son de tiempo completo que su trabajo también sea valorado.

Finalmente, y aunque la situación de la Facultad es compleja debido a los aspectos políticos, en muchos docentes existe la buena voluntad por mejorar las cosas, y lograr una mejora en la institución no se puede realizar en el corto plazo. Se tiene que plantear un proyecto en el largo plazo para poder generar cambios. Existen muchos vicios en la institución que se van arrastrando desde hace muchos años, pero, a pesar de eso la percepción en la dimensión del deseo de cambio en el instrumento de clima organizacional es buena. Por lo tanto, se podría proyectar una buena disposición por parte de muchos docentes para mejorar.

#### *Referencias*

Chiavenato, I. (2007). Administración de recursos humanos. México: Mc Graw Hill.

Flores Ávila, L. (2004). Clima Laboral Y Cultura Organizacional elementos básicos para elevar la calidad en la administración educativa. Congreso Anual Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. Acapulco Guerrero México: Ponencia arbitrada clave: 262-AE-LCFA.

González, M., & Olivares, S. (2006). Comportamiento organizacional: Un enfoque latinoamericano. México: CECSA.

Hernández Sampieri, R. (2006). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.

Reyes Sánchez, O., & Reyes Pazos, M. (2012). Percepción de la calidad del servicio de la educación universitaria de alumnos y profesores. Revista internacional de Administración & Finanzas Volumen 5 Numero 5., 87-98.

Apéndice.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "BENITO JUÁREZ" DE OAXACA. INVESTIGACIÓN DE CULTURA ORGANIZACIONAL					
Sexo: Masculino	Femenino	Edad:	Antigüedad		
Escala de: _____		Posgrado: _____			
Puesto: _____					
Fecha: _____					
Este cuestionario ha sido elaborado para investigar la cultura organizacional, el cual será anónimo, por lo que se le pide responderlo honesta y desinteresadamente.					
INSTRUCCIONES LEA CUIDADOSAMENTE CADA UNO DE LAS ENUNCIADOS Y MARQUE CON UNA "X" EL CONCEPTO QUE MÁS SE APEGUE A SU MODO DE PENSAR.					
PREGUNTAS		Nunca	Algunas veces	Frecuentemente	Siempre
		1	2	3	4
<b>1</b>					
1	Se describe con precisión y claridad cuál es el propósito fundamental de la Facultad.				
2	La filosofía o espíritu de la Facultad es entendida y compartida por todo el personal.				
3	El personal de la Facultad tiene pleno compromiso con dicha filosofía e interés común.				
4	Las creencias o principios básicos de la Facultad son transmitidos al personal para guiar y normar su comportamiento y desempeño en el trabajo.				
5	Los actos o comportamientos de los directivos son congruentes con las normas y creencias que predicen ante el personal.				
<b>2</b>					
1	Los objetivos generales de la Facultad atienden tanto a los resultados numéricos como a las personas que forman parte de ella.				
2	Se conoce el grado de interés y participación individual y colectiva por conseguir el beneficio común en la Facultad.				
3	El cambio de maestros y colaboradoras/colaboradores es bajo (rotación de personal).				
4	Los colaboradores/colaboradoras se sienten orgullosos de su Facultad y cualquier crítica hacia la misma es constructiva.				
5	El porcentaje de asistencia del personal de la Facultad es alto.				
6	El colaborador/la colaboradora se comporta ante el alumno con igual respeto que el que la Facultad tiene para él mismo.				
7	Se mantiene informado a todo el personal de lo que sucede en la Facultad.				
8	Los colaboradores y colaboradoras trabajan con dedicación y efectividad sin importar el horario.				
<b>3</b>					
1	Se confía plenamente en la capacidad y dedicación de los colaboradores/colaboradoras y se les delegan asuntos y decisiones importantes.				
2	Los colaboradores/colaboradoras tienen la oportunidad de participar en la determinación de objetivos específicos de sus áreas y programan sus actividades como lo consideren conveniente.				
3	Se da la oportunidad de que los colaboradores/colaboradoras participen en equipo en la resolución de problemas de la Facultad.				
4	Se fomenta la iniciativa del personal.				
<b>4</b>					
1	Los colaboradores y colaboradoras gozan de absoluta libertad para determinar la forma de realizar su trabajo, una vez que sus jefes inmediatos los han orientado en los objetivos a alcanzar.				
2	La supervisión es mínima, flexible y tiene el propósito de determinar si los colaboradores/colaboradoras necesitan algún tipo de ayuda.				
3	Los manuales de normas y procedimientos, así como los niveles jerárquicos son excesivos.				
4	Conocido por todo el personal los valores a seguir.				
PREGUNTAS		Nunca	Algunas veces	Frecuentemente	Siempre
		1	2	3	4
<b>5</b>					
2	La Facultad sabe atraer y conservar al personal que le interesa.				
3	Se orienta a los colaboradores y colaboradoras en la realización de su trabajo.				
4	Se toman en cuenta las ideas novedosas del personal.				
5	El ambiente que predomina en la Facultad es de informalidad.				
<b>6</b>					
1	Las promociones y otros premios se conceden a los colaboradores y colaboradoras que hacen las aportaciones más importantes a la Facultad.				
2	A los trabajadores/trabajadoras se les despide por no actuar de acuerdo a los principios básicos de la Facultad, no por un mal desempeño.				
3	Se reconoce la importancia del trabajo en equipo. Se premia la calidad y puntualidad.				
<b>7</b>					
1	Se considera un hecho natural que haya diferencias entre directivos y trabajadores/trabajadoras y entre diferentes áreas.				
2	Los directivos escuchan y consideran las opiniones de los colaboradores y colaboradoras, relativos a los problemas y formas de resolverlos.				
3	Se alienta a los colaboradores/colaboradoras a cultivar sus destrezas y conocimientos especializados para que consigan un rendimiento superior.				
4	Se entrena al personal para prever y solucionar creativamente y en equipo, los problemas de la Facultad.				
6	Se promueve y fomenta la colaboración entre trabajadores/trabajadoras y áreas.				
7	Para los directivos, las crisis son oportunidades y no peligros.				
<b>8</b>					
1	La Facultad se caracteriza por la capacidad por la cual desarrolla diversas actividades que fomentan el desarrollo de los estudiantes.				
2	Todos los trabajadores y trabajadoras conocen cuáles son las fuerzas o ventajas de la Facultad.				
3	Los colaboradores y colaboradoras están dispuestos a trabajar lo que sea necesario para mejorar y mantener las fuerzas y ventajas de la Facultad.				
4	La Facultad aprovecha la energía y aptitudes de los trabajadores y trabajadoras para conseguir un desempeño efectivo.				
5	La Facultad se orienta hacia la calidad, la productividad, el servicio al cliente, la innovación y las personas.				
Encuestador: _____		Código: _____			

Nancy Pérez Cruz es profesora en Universidad La Salle Oaxaca y Universidad Autónoma "Benito Juárez de Oaxaca en las Licenciaturas de Psicología, Administración turística, Contaduría y Administración de empresas, también es asesora en el sistema online del IEU.

# INFLUENCIA DE LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS PADRES O TUTORES Y ESTUDIANTES DE TELESECUNDARIA SEMIURBANA PARA MEJORAR SU RENDIMIENTO

Mtra. María Antonia del Carmen Pérez Luna<sup>1</sup>

**Resumen**— Se realizó una investigación documental y de campo en la Telesecundaria “Jean Piaget, San Mateo Tlaixpan, Tecamachalco, Puebla, sobre la influencia de la comunicación de los padres o tutores con sus hijos o tutorados que estudian la secundaria, en relación a su rendimiento académico. Durante el ciclo escolar 2015-2016 se realizaron evaluaciones externas ENLACE y PISA con un resultado promedio de 4 a 5 puntos en escala de 0 a 10, detectándose un rendimiento académico bajo. En junio de 2016, se aplicó una encuesta semiestructurada a 367 padres o tutores y 420 alumnos por separado para evaluar la comunicación entre ellos. Destacó que padres e hijos piden comprensión, apoyo y confianza recíprocos, limitados por desobediencia, regaños, desunión familiar y una autoestima regular. Se determinó que una de las alternativas para mejorar el rendimiento de los alumnos, se concreta en asesorar a los padres para el desarrollo de una comunicación asertiva.

**Palabras clave**— Comunicación asertiva, padres o tutores, rendimiento escolar, alumnos, sistemas familiares.

## Introducción

De acuerdo con Horbath y Gracia (2014), la educación se desarrolla desde que el individuo comienza a socializar, a través de experiencias e intercambios con los otros y su entorno. Por medio de la educación, los individuos acceden al conocimiento y a nuevas formas y dimensiones de su vida que contribuyen a mejorarla en lo individual y lo social. Para asegurar la mejora continua, es necesario evaluar e informar a los actores involucrados sobre los resultados, de manera que estos generen estrategias que consideren la integralidad de su persona.

Regularmente, la familia es el primer vínculo con la sociedad, por lo que la educación inicia en la familia. De acuerdo con la teoría de los sistemas familiares (Bowen, 1978), las familias se esfuerzan por crecer, desarrollarse y ser estables. El comportamiento de sus miembros se entiende sólo teniendo en cuenta el contexto del sistema familiar (Malik, 2013), por lo que la conducta y respuesta de los estudiantes en la educación formal va a estar relacionada con la dinámica familiar. De acuerdo con Haefner (2014), la teoría de los sistemas familiares constituye un marco para examinar los roles de los miembros de la familia, sus patrones de comunicación y estructura. La intervención para mejorar el sistema requiere que cada miembro de la familia trabaje en la diferenciación del “yo” a través de percepciones y conductas autónomas. Evitar la fusión o dependencia emocional, proveerá de un clima emocional no reactivo y más tranquilo que facilite el desarrollo responsable de las actividades realizadas con miembros de la sociedad no pertenecientes a la familia, como lo son las actividades educativas.

La educación debe orientarse conforme a la realidad de los estudiantes, sin embargo, existen pocos trabajos de investigación que aborden las problemáticas en educación en las comunidades rurales y suburbanas. De acuerdo con los trabajos de Guzmán y Pacheco (2014) y Bernal y Rodríguez (2017), algunos de los factores que más inciden en el desempeño escolar son la falta de comunicación familiar asertiva, el trabajo infantil, el ausentismo, el inadecuado uso del tiempo libre y la incertidumbre de proyecto de vida.

Este trabajo se enfoca en analizar el impacto de una comunicación asertiva dentro del seno familiar en el rendimiento escolar de alumnos de la escuela Telesecundaria “Jean Piaget” ubicada en la comunidad suburbana de San Mateo Tlaixpan, Tecamachalco, Puebla, México. En dicha comunidad, durante el ciclo escolar 2015-2016 se realizaron evaluaciones externas ENLACE (Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares) y PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) con un resultado promedio de 4 a 5 puntos en escala de 0 a 10, detectándose un rendimiento académico bajo, por lo que, con base en la teoría de sistemas familiares, se explica este rendimiento en relación a la baja autonomía detectada en los encuestados, relacionada no sólo a su edad sino también a su dinámica familiar. Es por ello, que el presente estudio tiene como objetivo detectar los principales aspectos de la vida cotidiana familiar de los alumnos que influyen en la convivencia y la comunicación poco efectivas entre los padres o tutores que, a su vez, impactan en la convivencia escolar y el rendimiento académico.

<sup>1</sup> María Antonia del Carmen Pérez Luna es maestra en Ciencias de la Educación IEU y Pasante de Doctorado en Educación IEU. [carmenluna1954@hotmail.com](mailto:carmenluna1954@hotmail.com) (autor correspondiente)

### Descripción del Método

#### Metodología

En junio de 2016 se realizó un estudio sobre la influencia de la comunicación de los padres o tutores con sus hijos o tutorados en su rendimiento académico en la escuela Telesecundaria “Jean Piaget”. Dicho establecimiento se encuentra ubicado en San Mateo Tlaixpan, Tecamachalco, Puebla, México. A fin de evaluar la comunicación entre padres o tutores e hijos o tutorados de dicha institución, se elaboraron dos encuestas socioculturales semiestructuradas y se aplicaron a 367 padres o tutores y 420 alumnos de los tres grados académicos. El contenido de las encuestas empleadas se encuentra en la sección apéndice. Para evaluar los resultados, se realizó un análisis estadístico con ayuda de Excel® 2016.

#### Resultados

Los resultados muestran que se reconoce la importancia del acto comunicativo, 67 % de los padres o tutores y 50.2 % de los alumnos encuestados indicaron que la comunicación es muy importante. Sin embargo, sólo el 15 % de los alumnos encuestados demuestran tener un sistema de comunicación abierto con sus padres o tutores (Figura 1), siendo la madre o tutora, el adulto a quien se le tiene más confianza. De hecho, en este estudio se observó que el género que predominantemente respondió a la encuesta para tutores fue el sexo femenino con el 76.3 % (280 madres o tutoras), demostrando que ellas cumplen un rol clave en la vinculación entre el alumno y la escuela.

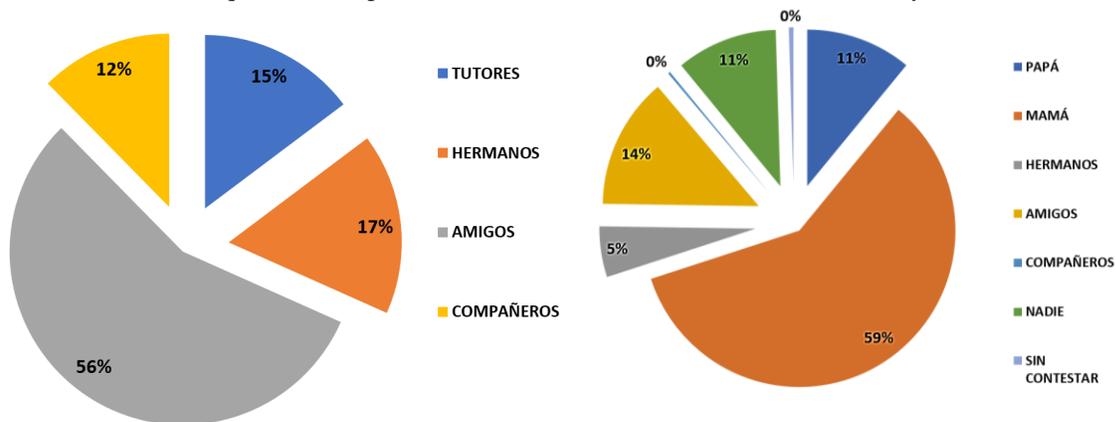


Figura 1. Izquierda: Grupos de personas con las que los alumnos se comunican de forma abierta y efectiva. Derecha. Grupo de personas con las que los alumnos tienen mayor confianza.

Por otro lado, respecto a los ejes fundamentales para establecer una comunicación asertiva, se identificó que tanto para los tutores y los hijos, la unión familiar y el cariño son aspectos relevantes por consolidar. En el caso de los padres, los tres ejes más mencionados fueron la unión familiar (36.8 %), la confianza (20.4 %) y el cariño (12 %); y para los alumnos, fueron el apoyo (22.1 %), el cariño (16.4 %) y la unidad familiar (16.0 %) como se observa en la Figura 2.

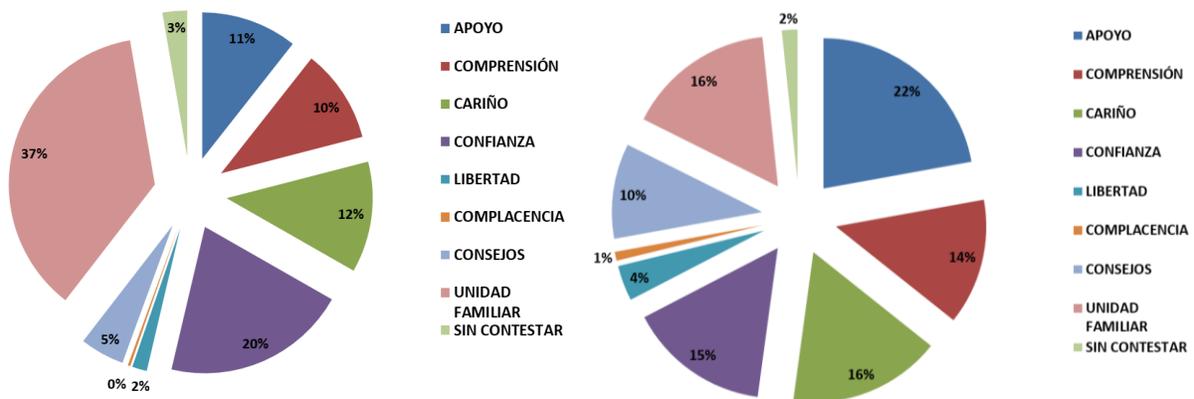


Figura 2. Percepción de padres e hijos acerca de los ejes fundamentales para establecer una comunicación asertiva. Izquierda: Padres. Derecha: Hijos.

Por otra parte, los alumnos encuestados indicaron que los regaños (48 %) y la falta de comprensión (15.5 %) por parte de sus padres o tutores son dos de los factores que más impactan de forma negativa en la adecuada comunicación entre ambos.

Desde una dimensión escuela y familia, este estudio mostró que los padres o tutores están conscientes de su papel, no sólo para incentivar el aprovechamiento escolar de sus hijos o tutorados, sino también, en lo que se refiere al ambiente escolar. De hecho, indicaron que el enseñar valores (52 %), puede ayudar a disminuir la violencia en la escuela, y posterior a la encuesta se comprometieron a ejercer su paternidad de forma más responsable. Por su parte, los alumnos indicaron que el respeto a sus compañeros (54.1 %) es la clave para disminuir la violencia escolar.

Finalmente, se observó que la autoestima, tanto de padres o tutores como de los alumnos, puede repercutir directamente en la calidad de la comunicación entre ambos, ya que, la falta de confianza en sí mismos y en el otro fueron mencionadas en múltiples ocasiones. Aunado a lo anterior, tanto padres como alumnos, deben adquirir autonomía, es decir, la habilidad de mantener claridad de pensamiento durante una determinada situación, lo cual es opuesto a la fusión emocional, que implica dependencia emocional sobre la familia de origen. Así, es necesario generar un balance entre la unidad y la individualidad continuamente (Haefner, 2014).

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

El estudio que se llevó a cabo en la Telesecundaria “Jean Piaget” permitió realizar un diagnóstico general acerca de los principales aspectos positivos y negativos que impactan en la calidad de la comunicación entre padres e hijos. Se identificó que si bien la madre o tutora es la persona a quien los hijos o tutorados le tienen más confianza dentro del seno familiar, son los amigos con quienes los jóvenes establecen una mayor comunicación. En lo que respecta a la comunicación familiar, se identificó que padres e hijos consideran que ambas partes requieren comprensión, apoyo y confianza recíprocos, los cuáles se han visto limitados por desobediencia, regaños, desunión familiar y una autoestima regular. Asimismo, desde una dimensión escuela y familia, este estudio mostró que padres y alumnos están conscientes de que una comunicación asertiva puede no sólo mejorar el aprovechamiento académico de los alumnos, sino también reducir la violencia escolar.

#### *Conclusiones*

El rendimiento escolar de los alumnos no sólo ofrece información sobre el alumno y su relación con los facilitadores del conocimiento, sino también sobre su dinámica familiar, ya que la respuesta a las actividades escolares está relacionada directamente con la autonomía del estudiante. En la medida en que la comunicación intrafamiliar responda a las necesidades de confianza, unión familiar, comprensión y apoyo, los estudiantes tendrán mayores posibilidades de mejorar su desempeño académico. La comprensión de los aspectos fundamentales que dificultan la comunicación asertiva entre padres e hijos puede ser clave en la construcción de un modelo de apoyo para fomentar las bases de una comunicación familiar asertiva.

#### *Recomendaciones*

Establecer un modelo de escuela para padres o tutores de la Escuela Telesecundaria “Jean Piaget”, de San Mateo Tlaxpan, Tecamachalco, Pue., podría mejorar la convivencia y la comunicación efectiva, tanto familiar como escolar; lo cuál influiría positivamente en el rendimiento académico de los alumnos, y en el establecimiento de un mejor ambiente educativo.

### Referencias

- Bernal Y. y Rodríguez C. J. (2017). Factores que inciden en el rendimiento escolar de los estudiantes de educación básica secundaria. Tesis de maestría en educación. Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga.
- Bowen M. (1978). Family Therapy in Clinical Practice. Nueva York: Jason Aronson.
- Guzmán R. y Pacheco M. C. (2014). Comunicación familiar y desempeño académico en estudiantes universitarios. Zona Próxima, (20), 79-91.
- Haefner J. (2014). An Application of Bowen Family Systems Theory. Issues in Mental Health Nursing, 35:835-841, DOI: 10.3109/01612840.2014.921257
- Horbath J. y Gracia M. (2014). La evaluación educativa en México. Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad, 9 (1), 59-85.

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación.

#### Encuesta aplicada a alumnos (hijos o tutorados)

Subraya la respuesta que más se ajuste a tus ideas. Contesta con la mayor sinceridad posible.

1. Género: Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_
2. Edad en años cumplidos: a) 11 b) 12 c) 13 d) 14 e) 15 f) 16 g) 17
3. ¿Consideras importante la comunicación entre personas de distintas edades?  
a) Mucho b) regular c) nada
4. ¿Te gusta platicar o conversar con otras personas?  
a) Mucho b) regular c) nada
5. ¿Con quiénes platicas más tiempo?  
a) Tutores b) hermanos c) amigos d) compañeros
6. Si tienes un problema emocional y no sabes qué hacer, ¿con quién lo comentas?  
a) papá b) mamá c) hermanos d) amigos e) compañeros f) nadie
7. Cuando estás haciendo algo o vas a hacer algo, ¿te gustaría que te dieran una opinión?  
a) Mucho b) poco c) nada
8. ¿A quién crees tenerle más confianza en cualquier situación de tu vida?  
a) Papá b) Mamá c) ambos d) maestro/maestra e) amigos f) nadie
9. ¿Qué es lo que más haces cuando tienes tiempo libre?  
a) jugar un deporte b) hacer quehacer c) ver televisión d) salir a la calle  
e) platicar f) leer una revista g) leer un libro h) dormir i) divertirse con los amigos
10. ¿Qué tipo de programas vez más en la televisión por las tardes o sábado y domingo?  
a) Novelas b) películas c) musicales d) deportivos e) chuscos
11. ¿Qué escenas te gustan más?  
a) amor filial b) peligro y violencia c) venganza d) sexuales
12. De tus pasatiempos fuera de casa ¿Cuál te gusta más?  
a) Jugar b) platicar c) pasear d) jugar máquinas de video e) usar la computadora
13. ¿De qué platicas más con tus compañeros o amigos?  
a) problemas b) alegrías c) aventuras d) cuentos e) chistes
14. ¿Qué es lo que más te gusta de tus padres o tutores?  
a) Apoyo b) comprensión c) cariño d) confianza e) libertad  
f) complacencia g) consejos h) unidad familiar
15. ¿Qué es lo que no te gusta de tus padres o tutores?  
a) Falta de apoyo b) falta de comprensión c) falta de cariño  
d) sus regaños e) discusiones f) maltrato físico g) maltrato psicológico  
h) falta de libertad i) falta de confianza j) desunión familiar.
16. ¿Qué les pedirías a tus padres o tutores para que tú seas más feliz?  
a) Apoyo b) comprensión c) cariño d) confianza e) libertad  
f) complacencia g) consejos h) unidad familiar
17. ¿Qué opinión has escuchado que tienen de ti tus padres o tutores? Que eres como hijo: a) excelente b) bueno c) regular d) malo
18. ¿Qué opinión tienes de ti mismo como hijo?  
a) excelente b) bueno c) regular d) malo
19. ¿Qué opinión tienes de ti mismo como persona?  
a) excelente b) bueno c) regular d) malo
20. ¿Cómo crees que es la influencia de tus amigos actuales en tu vida personal?  
a) excelente b) buena c) regular d) mala
21. ¿Qué harás de ahora en adelante para ser mejor estudiante?  
a) Leer b) estudiar c) investigar d) hacer tarea e) ser creativo f) razonar g) disciplina h) constancia i) perseverancia
22. ¿Qué te propones hacer de ahora en adelante para ser mejor hijo?  
a) Obedecer b) realizar labores en el hogar c) amor a mis padres  
d) realizar tareas e) sacar buenas calificaciones f) mejorar vocabulario  
g) respetar h) humildad i) todas las anteriores
23. ¿Qué propones hacer para disminuir la violencia en la escuela?  
a) aprender valores b) respetar a mis maestros c) respetar a mis compañeros d) respetar a las autoridades docentes e) todas las anteriores
24. ¿Qué propones hacer para disminuir la violencia intrafamiliar?  
a) mejorar la comunicación b) respetar a mis padres  
c) amor a mis padres d) aprender actitudes sanas de las personas que me rodean e) mejorar la autoestima f) mejorar mi vocabulario g) todas las anteriores
25. Observaciones  
a. Escribe lo que te gustaría expresar con respecto a tu educación y comunicación con tus padres  
b. ¿Cuál es el grado de estudios que te gustaría alcanzar?

### Encuesta aplicada a alumnos (padres o tutores)

Subraya la respuesta que más se ajuste a tus ideas. Contesta con la mayor sinceridad posible.

1. Género: Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_
2. Edad en años cumplidos: \_\_\_\_\_
3. ¿Consideras importante la comunicación entre personas de distintas edades?  
a) Mucho b) regular c) nada
4. ¿Te gusta platicar o conversar con otras personas?  
a) Mucho b) regular c) nada
5. ¿Con quiénes platicas más tiempo?  
a) Familiares b) hermanos c) amigos d) compañeros
6. Si tienes un problema emocional y no sabes qué hacer, ¿con quién lo comentas?  
a) Esposa o esposo b) padres c) hermanos d) amigos e) compañeros de trabajo f) nadie
7. Cuando estás haciendo algo o vas a hacer algo, ¿te gustaría que te dieran una opinión?  
a) Mucho b) poco c) nada
8. ¿A quién crees tenerle más confianza en cualquier situación de tu vida?  
a) Esposa o esposo b) padres c) hermanos d) amigos e) compañeros de trabajo f) nadie
9. ¿Qué es lo que más haces cuando tienes tiempo libre?  
a) jugar un deporte b) hacer quehacer c) ver televisión d) salir a la calle  
e) platicar f) leer una revista g) leer un libro h) dormir i) divertirse con los amigos
10. ¿Qué tipo de programas ves en la televisión por las tardes o sábado y domingo?  
a) Novelas b) películas c) musicales d) deportivos e) chuscos
11. ¿Qué escenas te gustan más?  
a) amor filial b) peligro y violencia c) venganza d) sexuales
12. De tus pasatiempos fuera de casa ¿Cuál te gusta más?  
a) Jugar b) platicar c) pasear d) jugar máquinas de video e) usar la computadora
13. ¿De qué platicas más con tus compañeros o amigos?  
a) problemas b) alegrías c) aventuras d) cuentos e) chistes
14. ¿Qué es lo que más te gusta de tus hijos?  
a) Apoyo b) comprensión c) cariño d) confianza e) libertad  
f) complacencia g) consejos h) unidad familiar
15. ¿Qué es lo que no te gusta de tus hijos?  
a) Falta de apoyo b) falta de comprensión c) falta de cariño  
d) sus regaños e) discusiones f) maltrato físico g) maltrato psicológico  
h) falta de libertad i) falta de confianza j) desunión familiar.
16. ¿Qué les pedirías a tus hijos para que tú seas más feliz?  
a) Apoyo b) comprensión c) cariño d) confianza e) libertad  
f) complacencia g) consejos h) unidad familiar
17. ¿Qué opinión has escuchado que tienen de ti tus hijos? Que eres como Padre o tutor: a) excelente b) bueno c) regular d) malo
18. ¿Qué opinión tienes de ti mismo como padre?  
a) excelente b) bueno c) regular d) malo
19. ¿Qué opinión tienes de ti mismo como persona?  
a) excelente b) bueno c) regular d) malo
20. ¿Cómo crees que es la influencia de tus amigos actuales en tu vida personal?  
a) excelente b) buena c) regular d) mala
21. ¿Qué harás de ahora en adelante para que tus hijos sean mejores estudiantes?  
a) ayudarlo a razonar sus ideas b) darle los recursos necesarios para adquirir los materiales que necesita en la escuela c) ayudarlo a ser puntual d) ayudarlo a ser responsable e) darle buen ejemplo f) explicarle lo que esté a mi alcance entender g) darle confianza h) poner atención a sus necesidades i) todas las anteriores
22. ¿Qué te propones hacer de ahora en adelante para ser mejor padre – madre?  
a) cumplir con mis obligaciones de manutención económica b) realizar labores en el hogar c) ser más amoroso d) ser constante e) hacer bien mi trabajo f) mejorar mi vocabulario g) respetar a los integrantes de mi familia h) ser humilde i) todas las anteriores
23. ¿Qué propones hacer para disminuir la violencia en la escuela?  
a) enseñarle a mi hijo valores b) respeto a los maestros c) respetar a los demás padres de familia d) respetar a las autoridades docentes e) todas las anteriores
24. ¿Qué propones hacer para disminuir la violencia intrafamiliar?  
a) mejorar la comunicación b) respetar a los miembros de mi familia c) amor a los miembros de mi familia d) dar el ejemplo mostrando cariño y respeto a mis padres y hermanos e) mejorar la autoestima f) mejorar mi vocabulario g) todas las anteriores
25. Observaciones. En las líneas siguientes escribe lo que le gustaría expresar con respecto a la educación de su hijo.
26. ¿Cuál es su nivel de estudios o hasta qué grado estudió?

## Intervenciones de Enfermería aplicado a un paciente con Virus de Inmunodeficiencia Humana-VIH

MCE Manuel Pérez Ramírez<sup>1</sup>, LE Leonor Alexandra Torres Oliva<sup>2</sup>, MAPS Silvia Vázquez Jiménez<sup>3</sup>, MCE Patricia Román Santa María<sup>4</sup>, MCE Rocío Sastré Rodríguez<sup>5</sup>, LEI Ruth de la Cruz Castillo<sup>6</sup>

**Resumen- Objetivo:** aplicar intervenciones de enfermería a paciente con VIH a través del Proceso de Atención de Enfermería contribuyendo en el afrontamiento eficaz del cambio en el estado de salud. **Metodología:** Se utilizó el Proceso de Enfermería (Valoración, diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación), las taxonomías diagnósticas NANDA-I, resultados (NOC) e intervenciones (NIC) de enfermería, instrumentos de valoración psicosocial. **Resultados:** Se ejecutaron siete planes de cuidados de enfermería. Las principales etiquetas diagnósticas fueron: *riesgo de impotencia, ansiedad ante la muerte, trastorno de la imagen corporal, riesgo de infección, protección ineficaz, disposición para mejorar la religiosidad y riesgo de suicidio.* **Conclusión:** Se demostró un logro significativo en los resultados (puntuación diana previa valoración y posterior a la intervención de enfermería), es conveniente dar mayor seguimiento a la eficacia de las intervenciones en un tiempo prolongado.

**Palabras claves-** Plan de cuidado de enfermería, proceso de atención de enfermería, persona con VIH, afrontamiento eficaz.

### Introducción

El Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) es el agente infeccioso determinante del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) enfermedad infecciosa y mortal; aunque ya no figura entre las 10 primeras causas de muerte en el mundo según la OMS, 2016, actualmente la morbilidad por el VIH podría relacionarse con las modificaciones del comportamiento sexual y el desconocimiento sobre las prácticas sexuales que pueden convertirse en un riesgo para contraer el VIH/SIDA. De acuerdo a estadísticas de la ONUSIDA en el 2017 al rededor del mundo 36,9 millones [31,1 millones–43,9 millones] de personas vivían con el VIH, 1,8 millones [1,4 millones–2,4 millones] de personas contrajeron la infección por el VIH y 940.000 millones [670.000–1,3 millones] de personas han fallecido a causa de enfermedades relacionadas con el SIDA desde el comienzo de la epidemia. 77,3 millones [59,9 millones–100 millones] de personas contrajeron la infección por el VIH desde el comienzo de la epidemia, 35,4 millones [25,0 millones–49,9 millones] de personas fallecieron a causa de esta enfermedad relacionadas con el sida desde el comienzo de la epidemia. El Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) es un virus perteneciente a la familia *Lentiviridae* que infecta a las células del sistema inmunitario, alterando o invalidando su función contra las infecciones. A medida que avanza y destruye las células inmunitarias, la persona infectada se va volviendo gradualmente inmunodeficiente (Secretaría de Salud, 1992). Esta vulnerabilidad de la persona, centra el cuidado de los profesionales de enfermería; la labor fundamental consistirá en identificar las principales respuestas humanas (fisiológicas, psicológicas, sociales, espirituales) y fisiopatológicas que definirán el quehacer del profesional de enfermería mediante la metodología del Proceso de Enfermería, fomentando la sensibilidad y creatividad que le ayuden a enfrentar las realidades humanas.

El propósito fue aplicar intervenciones de enfermería a paciente con VIH a través del Proceso de Atención de Enfermería contribuyendo en el afrontamiento eficaz del cambio en el estado de salud.

<sup>1</sup> El MCE Manuel Pérez Ramírez es Profesor-Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco (DAMC), Tabasco, México [manuel301279@hotmail.com](mailto:manuel301279@hotmail.com)

<sup>2</sup> La LE Leonor Alexandra Torres Oliva enfermera operativa eventual egresada de la UJAT-DAMC [guerreraleo1@hotmail.com](mailto:guerreraleo1@hotmail.com)

<sup>3</sup> La MAPS Silvia Vázquez Jiménez es Profesora-Investigadora de la UJAT-DAMC, Tabasco, México [silviadamc10@aoutlook.com](mailto:silviadamc10@aoutlook.com)

<sup>4</sup> La MCE Patricia Román Santa María es Profesora-Investigadora de la UJAT-DAMC, Tabasco, México [patyromansantamaria@gmail.com](mailto:patyromansantamaria@gmail.com)

<sup>5</sup> La MCE Rocío Sastré Rodríguez es Profesora-Investigadora de la UJAT-DAMC, Tabasco, México [blue\\_r@live.com.mx](mailto:blue_r@live.com.mx)

<sup>6</sup> La LEI Ruth de la Cruz Castillo es Profesora-Investigadora de la UJAT-DAMC, Tabasco, México [jayru03@outlook.com](mailto:jayru03@outlook.com)

### Descripción del Método

El trabajo se elaboró en base a la metodología del cuidado enfermero, *Proceso de enfermería* y los criterios taxonómicos de la NANDA-I (International, Diagnósticos Enfermero), NOC (Clasificación de Resultados de Enfermería), NIC (Clasificación de Intervenciones de Enfermería), se desarrolló la Metodología del Proceso de Enfermería mediante las cinco etapas (Valoración, Diagnóstico, Planificación, Ejecución y Evaluación). Se construyeron y ejecutaron los planes de cuidados de enfermería usando las etiquetas de la *NANDA-I 2015-2017*, como: *riesgo de impotencia, ansiedad ante la muerte, trastorno de la imagen corporal, riesgo de infección, protección ineficaz, disposición para mejorar la religiosidad y riesgo de suicidio*. En la valoración de enfermería se usaron algunos test o herramientas de valoración tales como: Herramienta de detección de dependencia al alcohol, a la nicotina (AUDIT, Fargerstron), riesgo de suicidio M.I.N.I. (Internacional Neuropsychiatric Interview) Versión 05, Escala de autoestima de Rosenberg, Escala de Ansiedad de Hamilton, herramienta de depresión.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Las principales respuestas humanas se obtuvieron mediante la valoración de los 11 Patrones Funcionales de Marjory Gordon y su análisis derivó en Diagnósticos Enfermeros (11PFMG) que se presentan en el Cuadro 1:

Valoración de Enfermería: Respuestas humanas (RH)	Diagnósticos enfermeros
de 27 años, soltero, cristiano	
diagnóstico desde el 2016	
800 000 copias/linfocitos, CD4:46 mm el 03/junio/2017, Hemoglobina 109/L, Hemoglobina 9.2 g/dL, Hematocrito 27.3%, Cadena linfática con datos de Linfadenopatía.	
la aceptación y asimilación de su nueva situación de salud.	
relaciones sexuales con personas de su mismo sexo y en ocasiones ocasionales.	
completo de vacunación: no demuestra anti-influenza estacional, sarampión, rubéola (SR).	dependencia
dependencia = 4 puntos: dependencia media a la nicotina	riesgo de muerte
en mis piernas, ni los brazos me hacen ver demasiado flaco, en sí mismo.	(15).
pérdida de grasa en los brazos, las piernas, y la cara (mejillas) observa depósito de grasa en la parte posterior del cuello.	trastorno de imagen corporal
le hace sentir miedo es que su salud se deteriore de manera rápida, miedo al dolor, oscuridad, lo desconocido y al sufrimiento.	riesgo de infección
ansiedad de Hamilton= ansiedad psíquica de 9 puntos y somática de ansiedad.	riesgo de suicidio
mi cuerpo ya no es el mismo, me deprime estar así de delgado, a veces triste, abatido e infeliz, en ocasiones alegre otras veces no tengo ganas de nada ni de bañarme ni de salir del cuarto en ocasiones no meda nada, pero a veces sí, me siento culpable y sin vida, siento que le he perdido el alma	disposición para mejorar la religiosidad
perseguir un empleo, independizarme, ayudar a mi familia, colaborar en las actividades realizadas por el grupo de mi religión, colaborar en las actividades realizadas por el grupo de mi religión, una comunicación más fuerte con Dios”	riesgo de infección
persona poco optimista, y con pocas ganas de seguir afrontando las dificultades de la vida sé que llegará el momento de una recaída de salud”.	riesgo de infección (2017)
mi enfermedad nunca se va a quitar y que mi futuro es incierto y que pueda complicar si no llevo un adecuado autocuidado”.	

Cuadro 1. Respuestas humanas y diagnósticos enfermeros de la persona con VIH

Los planes de cuidados de enfermería para atender los diagnósticos enfermeros derivaron en resultados significativos tales como se muestran a continuación en el Cuadro 2.

ENFERMERÍA/NOC	ana previa ción	NIC	na posterior a enci3n
<i>Riesgo de impotencia</i>	Puntos	<i>Riesgo de enfermedad</i>	Puntos
<b>Aceptaci3n: estado de salud</b>			
<i>Ansiedad ante la muerte</i>	Puntos		Puntos
<b>NOC: Esperanza</b>			
<i>Orno de la imagen corporal</i>	Puntos	<i>Imagen corporal</i>	Puntos
<b>NOC: Imagen corporal</b>			
<i>Riesgo de infecci3n</i>	Puntos	<i>Riesgo de las infecciones</i>	Puntos
<b>NOC: Control del riesgo</b>			
<i>Protecci3n ineficaz</i>	Puntos	<i>Riesgo de las infecciones</i>	Puntos
<b>NOC: Estado inmune</b>			
<i>3n para mejorar la religiosidad</i>	Puntos		Puntos
<b>NOC: Salud espiritual</b>			
<i>Riesgo de suicidio</i>	Puntos	<i>Relaciones sexuales seguras</i>	Puntos
<b>NOC: Deseo de vivir</b>		<i>Tratamiento</i>	Puntos
<b>NOC: Identidad sexual</b>			Puntos
<b>Intervenci3n psicossocial: cambio de vida (NOC, 2014)</b>			puntos

Cuadro 2. Plan de cuidados para la persona con VIH

Las actividades de enfermería que se realizaron fueron: exposici3n mediante tabloides de informaci3n para prevenir y/o minimizar los efectos secundarios de la enfermedad, se motiv3 la conducta para conectarse con un Ser Supremo (Dios, Cristo), se ejercitaron estrategias como la meditaci3n, el relajamiento de mente y cuerpo, m3sica instrumental, se donaron unos libros de oraciones, se invit3 al estudio de la Biblia, tomar un ba3o caliente o realizar alguna otra actividad tranquila, manej3 la luz, temperatura y ventilaci3n para propiciar un descanso, apoyados de literatura de superaci3n personal y religiosa se promueve la autoestima, el amor propio y aceptaci3n de s3 mismo. Se otorg3 tr3ptico de signos y s3ntomas de infecci3n, se educa en la higiene de los alimentos, de manos, de prevenci3n de ITS, desconoce los antecedentes de las ETS de sus ex parejas, se le proporciona una caja de preservativos para mantener una vida sexual responsable, aunque se sugiri3 la continencia por lo pronto. Fue capaz de identificar algunas estrategias positivas de afrontamiento tales como: meditar antes de actuar, realizar ejercicios de inhalaci3n y exhalaci3n, se habl3 de los cambios en su vida, continuamente se le anim3 a socializar y fortalecer sus relaciones interpersonales.

### Conclusiones

Resultaron interesantes las actitudes demostradas por el paciente en cuanto a la adherencia al tratamiento m3dico en general (dieta, f3rmacos, ejercicio, etc.); sin embargo, las 3reas: *psicol3gica, social y espiritual* no se evidencian en el plan terap3utico de la persona. Su abordaje es m3s hacia la esfera f3sica (biol3gica).

Por lo anterior el trabajo de enfermería se dirigi3 a incidir en las 3reas antes mencionadas, sin desatender el 3rea f3sica; resultaron significativos algunas respuestas humanas que llevaron a la construcci3n de diagn3sticos de enfermería usando las etiquetas de la *NANDA-I 2015-2017*, tales como: *riesgo de impotencia, ansiedad ante la*

***muerte, trastorno de la imagen corporal, riesgo de infección, protección ineficaz, disposición para mejorar la religiosidad y riesgo de suicidio.***

***Recomendaciones***

Reviste importancia que el cuidado de enfermería incluya las distintas esferas de la persona portadora del VIH (física, psicológica, social y espiritual).

La construcción y ejecución de siete planes de cuidados de enfermería, demostraron en su evaluación final un avance entre la puntuación diana previa valoración y posterior a la intervención de enfermería. Sin embargo, sería conveniente destinar un tiempo mayor de observancia, puesto que se miden conductas, sentimientos y prácticas; incluso se hace necesario el manejo profesional por el área de psicología como parte de las acciones interdependientes de la enfermería.

Sería de desear que se incrementen los trabajos en este grupo de personas que viven con VIH, poder ofrecer los servicios de enfermería incrementando en ellos las acciones de autocuidado, promoción de la salud y la atención integral. Equilibrando la atención en las esferas psicológica, social y espiritual.

**Referencias**

Bulechek, G.M., Butcher, H.K., Dochterman, J.M. & Wagner, C.M. (2014). *Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC)*. (6° Ed.). Barcelona, España: Elsevier.

Herdman, T. H. & Kamitsuru, S. (2014). *NANDA International. Nursing Diagnoses: Definitions & Classification, 2015-2017*. Barcelona: Elsevier.

Moorhead, S., Johnson, M., Maas, M.L. & Swanson, E. (2014). *Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC): Medición de Resultados en Salud*. (5° Ed.). España: Elsevier.

ONUSIDA. (14 de Julio de 2018). *ONUSIDA*. Obtenido de ONUSIDA:  
[https://www.unaids.org/sites/default/files/media\\_asset/UNAIDS\\_FactSheet\\_es.pdf](https://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/UNAIDS_FactSheet_es.pdf)

Secretaría de Salud. (1992). *Guía de Enfermería Para la Atención de las Personas con VIH*. México: Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud México.

**Notas biográficas**

El **Mtro. Manuel Pérez Ramírez** es profesor investigador en la UJAT. Su maestría en Ciencias de Enfermería es de la Universidad de Guanajuato. Certificado por el Consejo Mexicano de Enfermería, A.C. Perfil PRODEP. Ponente en Congresos Nacionales e Internacionales. Integrante del Comité directivo de la Asociación Tabasqueña de Enfermeras en Atención Primaria a la Salud.

La **L.E. Leonor Alexandra Torres Oliva** es Enfermera Eventual en instituciones del sector salud del Estado de Tabasco.

La **Mtra. Silvia Vázquez Jiménez** es profesora investigadora en la UJAT. Su maestría en Salud Poblacional es de la UJAT. Certificada por el Consejo Mexicano de Enfermería A.C., Perfil PRODEP. Integrante del Comité directivo de la Asociación Tabasqueña de Enfermeras en Atención Primaria a la Salud.

La **Mtra. Patricia Román Santa María** es profesora investigadora en la UJAT. Su maestría en Ciencias de Enfermería es de la Universidad de Guanajuato. Certificada por el Consejo Mexicano de Enfermería, A.C., Perfil PRODEP. Ponente en Congresos Nacionales e Internacionales.

La **Mtra. Rocío Sastré Rodríguez** es profesora investigadora en la UJAT. Su maestría en Ciencias de Enfermería es de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Enfermera adscrita al Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Juan Graham Casasús" Vhsa, Tabasco. Ponente en Congresos Nacionales e Internacionales.

La **L.E.I. Ruth de LA Cruz Castillo** es profesora investigadora de la UJAT, enfermera intensivista especialidad obtenida en la UJAT. Es perfil PRODEP, representante de profesores ante el Consejo Divisional de la DAMC.

## CONDUCTAS PARASUICIDAS EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA

Pérez Ramírez Quetzalli Itzhel<sup>1</sup>, Quiroz Libreros Mitzi Mabel<sup>2</sup>, Verdugo González Judith<sup>3</sup>

**Resumen**—Según la OMS de 2000 a 2015, la tasa de suicidio en México aumentó un 2.5 % en hombres y un 1.1% en mujeres y de acuerdo a la Secretaría de Salud, el suicidio en adolescentes de 15 a 19 años ocupa el tercer lugar en causas de muerte. Se llevó a cabo un estudio con 47 alumnos de primer semestre de licenciatura en psicología para determinar la presencia de conductas parasuicidas, en su mayoría, los estudiantes han estado cercanos a una persona que se ha quitado la vida, familiar, compañero o vecino, han sentido el deseo de apartarse de este mundo y tienen el pensamiento de que las personas estarían mejor sin ellos. Independientemente de que las ideas suicidas pueden ser comunes en la adolescencia, en el caso de futuros trabajadores de la salud, se debe prestar atención a la salud mental de los que inician su formación.

**Palabras clave**— *Conductas parasuicidas, suicidio, psicología, México, estudiantes universitarios.*

### Introducción

La adolescencia de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017), es una etapa de transición entre la infancia y la edad adulta, que va de los 10 a los 19 años y se considera como un periodo de adaptación a cambios corporales, psicológicos y sociales; sin embargo, un alto porcentaje de esta población carece de herramientas necesarias para combatir ciertos problemas que llegan a ser cotidianos, como privaciones económicas o discriminación y esta carencia aumenta el riesgo de suicidio.

Dichos cambios hacen que el adolescente se torne más vulnerable, ya que surge una crisis de identidad que los enfrenta a sí mismos, a las demandas familiares y de la sociedad, lo cual les produce sentimientos de ansiedad, tensión y estrés, que a veces no pueden controlar. Esto puede llevarlos a ciertas conductas de riesgo, como son: el consumo de drogas, el intento de suicidio y en situaciones extremas al suicidio consumado (Villatoro, Alcántar, Medina, et al, 2003).

Con relación a lo anterior, en las últimas décadas se ha observado un incremento paulatino pero constante de la conducta suicida en los adolescentes, tanto en México como en otras regiones del mundo. Cabe mencionar, que las tasas de suicidio consumado son más altas en los hombres, mientras que los intentos de suicidio son mayores en las mujeres (González, Mariño, Rojas et al, 1998).

De acuerdo con La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014) se considera que el suicidio es un problema grave de salud pública y, en términos generales, la primera causa externa de mortalidad y dentro de las causas que lo provocan se indican diversos factores biológicos, psicológicos, sociales, ambientales y culturales. Está inmerso en un contexto de condiciones propiciatorias, favorecidas por la desintegración social como la pobreza y el estancamiento económico, que, en nuestro país, son situaciones prevalecientes desde hace por lo menos dos décadas y que repercuten principalmente en los jóvenes. En la actualidad, los perfiles epidemiológicos indican que los adolescentes son el grupo poblacional con mayor riesgo suicida.

En términos de la Psicología, la conducta suicida se compone de factores emocionales y cognitivos que llevan al individuo a buscar en la muerte una solución a las frustraciones, sufrimientos, enojos o miedos que lo agobian. Por lo tanto, la hostilidad, perturbación, constricción y cese son los elementos necesarios para deformar la realidad; con ellos, la persona deforma la realidad —enfaticando los matices más negativos de su entorno— para anteponer el deseo de “dormir eternamente” como el mejor camino para desaparecer junto con los problemas (Shneidman, 1976, Villardón, 1993 citado en Ornelas, & Téllez, 2012).

Es difícil definir lo que es el suicidio, así como las conductas parasuicidas, o también conocidas como gestos suicidas, debido a su complejidad y multifactorialidad. Muchos han sido los autores que se han definido dichas conductas sin embargo no ha sido posible llegar a un acuerdo. Suicidio, proviene de la raíz etimológica del latín Sui (de sí mismo) y Cadere (matar), que en conjunto significa “matarse a sí mismo” (Ornelas & Téllez, 2012). Con base en esto, y de acuerdo con La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2000), el suicidio es la acción volitiva por la que una persona se provoca la muerte. Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1976 citado en Ornelas & Téllez, 2012) define al suicidio como “todo acto por el que un individuo se causa a sí

<sup>1</sup> Estudiante de la Licenciatura en Psicología, de la Universidad Veracruzana, región Xalapa. Contacto: [qperez30@gmail.com](mailto:qperez30@gmail.com)

<sup>2</sup> Estudiante de la Licenciatura en Psicología, de la Universidad Veracruzana, región Xalapa.

<sup>3</sup> Profesor de la Facultad de Psicología, de la Universidad Veracruzana, región Xalapa.

mismo una lesión, o un daño, con un grado variable de la intención de morir, cualquiera sea el grado de intención letal o de conocimiento del verdadero móvil”.

Mientras que el gesto suicida es entendido “el acto por medio del cual un individuo de forma deliberada se inflige daño a sí mismo sin resultado de muerte, independientemente de si existe deseo o intención de morir” (Carlson & Cantwell, citados en Venceslá & Moriana, 2002). Es importante tener en cuenta que un intento de suicidio no es el resultado de un impulso repentino impredecible, sino que es el eslabón final de una larga cadena de acontecimientos psicológicos internos, que inicia con problemas tempranos de desarrollo en la infancia, las cuales hacen que el adolescente no sea capaz de tratar con las demandas normales que implica su desarrollo.

Siguiendo las ideas de García (2006), si el grado de peligro para la vida tiene que ser el criterio de la severidad de un intento suicida, se deben tener en cuenta tres aspectos: 1) la amenaza potencial a las funciones corporales; 2) el grado del intento suicida y 3) la constelación social en el momento del intento, es decir las oportunidades de intervención del medio. Cabe señalar que, la mayoría de los actos suicidas fatales o casi fatales tienen un alto rango en por lo menos dos de los tres criterios anteriores. En este contexto, la conducta suicida de baja letalidad es la conducta parasuicida.

En el año 2016 en México, ocurrieron 6 291 muertes por lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios), lo que representa una tasa de 5.1 suicidios por cada 100 000 habitantes. El número de suicidios varía entre zonas geográficas y entidades federativas, para 2016, las entidades federativas con mayor cantidad de suicidios fueron Chihuahua y Yucatán con 11.4 y 10.2 suicidios por cada 100 000 habitantes respectivamente, le siguen Aguascalientes (9.6), Campeche (9.1) y Colima (8.5). En el otro extremo, con las tasas más bajas se encuentran Guerrero (2.1), Veracruz (2.5) y Oaxaca (2.9) suicidios por cada 100 000 habitantes, respectivamente (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016).

De acuerdo con las estadísticas por grupos de edad, en México las tasas de suicidios más altas en la población masculina se presentan entre los grupos de edad de 20 a 44 años, con 16 suicidios por cada 100 000 hombres. En tanto que, en las mujeres, la tasa más alta se presenta en el grupo de edad de 15 a 19 años con 4 suicidios por cada 100 000 mujeres. Por lo que respecta al medio empleado se destaca el ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación se sigue presentando como la principal práctica para el suicidio, con 80.8% del total de suicidios, seguido del disparo con arma (7.7 por ciento). Por sexo, el principal método utilizado por los hombres es el ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación (82.2%) y 8.8% utilizó el disparo con arma de fuego, en tanto que en las mujeres, 74.5% recurrió al ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación y 18.3% al envenenamiento (por plaguicidas, químicos, drogas, medicamentos y otras sustancias) (INEGI, 2016).

### **Descripción del Método**

#### *Reseña:*

La mayoría de los investigadores dedicados a identificar los factores que se relacionan con el suicidio, mencionan que existe una cierta relación entre los niveles de integración social, violencia, consumo de alcohol y drogas, estabilidad familiar, así como factores interpersonales y sociológicos, entre otros, que influyen en el aumento de la tasa de suicidio dentro de cualquier grupo o subgrupo cultural (Heacock, 1990 citado en González & Jiménez, 1997).

El suicidio no puede ser explicado solamente en relación con una enfermedad mental, ya que la mayoría de los estudios, hacen referencia a que la conducta suicida se puede determinar en parte por las influencias sociales, económicas y culturales que posea cada individuo. Así mismo, también, resulta importante que se tenga en cuenta el papel que juegan la frustración, la enajenación y el aislamiento, que son considerados en el surgimiento de problemas tales como el consumo de drogas. En este sentido, se puede decir que el suicidio es resultado de la unión de diversas situaciones y factores que se combinan para generar las conductas suicidas, que van desde la ideación, pasando por el intento, hasta la consumación.

Las condiciones y circunstancias que influyen en las conductas de los adolescentes y que afectan la salud, constan de una serie de factores determinantes que pueden identificarse en cuatro niveles ecológicos: individual (personalidad, carácter), interpersonal (modelos sociales, familia), comunitario y de políticas públicas. La salud y bienestar del adolescente se ven influidas en gran medida por las oportunidades y calidad de experiencias que tiene el ambiente familiar donde se desarrolla.

Es importante considerar que, en relación con la elección vocacional, Gámez y Marrero (2003), han encontrado que un alto porcentaje de jóvenes que ingresa a estudiar la carrera de psicología, lo hacen buscando

solución a problemas afectivos y personales. Mencionan, además, que esta elección puede estar motivada por preocupaciones como mejorar la relación y comunicación con los otros.

*Objetivo:*

Determinar la presencia de conductas parasuicidas en estudiantes de nuevo ingreso a la Licenciatura en Psicología.

*Instrumentos:*

Inventario de Riesgo Suicida para Adolescentes "IRIS" de Hernández y Lucio, Compuesto por 50 reactivos, con intención de medir ideación e intencionalidad suicidas, desesperanza y depresión, ausencia de circunstancias protectoras. Se eligió este inventario, por las características de la población a estudiar, independientemente que esté diseñado para adolescentes de los 12 a los 18 años. Lista de cotejo en la cual los estudiantes seleccionaban las conductas parasuicidas y la frecuencia de estas en el último año. Cuestionario de datos generales, incluyendo conductas parasuicidas: cutting, frecuencia de consumo de bebidas alcohólicas, deporte extremo, conducir automóvil a velocidad excesiva

*Muestra:*

Se utilizó una muestra por conveniencia de 50 alumnos de primer semestre de licenciatura en psicología, con edades entre los 17 y 50 años. De los cuales un 5% habían cursado previamente una licenciatura.

*Procesamiento de datos:*

En el caso del cuestionario IRIS, al ser un instrumento de tamizaje para riesgo suicida y por fines de la investigación, sólo se utilizaron los reactivos asociados a los objetivos. El cuestionario y la lista de cotejo se procesaron en Excel, con una base de datos simple para obtener frecuencias.

*Implicaciones éticas:*

Al contener el instrumento, preguntas que pudieran alterar la estabilidad emocional de los participantes, en un primer momento se dio una explicación verbal de lo que contestarían y se preguntó cuántos habían estado cerca de una persona que hubiera intentado suicidarse o hubiera consumado un suicidio en el último año, a los que habían sufrido esta pérdida, se les hizo la pregunta directa si participarían al contestar el cuestionario. El inventario, además, contenía una pregunta en la cual los participantes decían si querían o no participar, los formatos que contenían la respuesta negativa no fueron incluidos en los resultados.

*Resultados:*

La edad promedio de los participantes es de 19.6 años. El 30% son foráneos. 5% son casados y tienen hijos. 25% de los encuestados han tenido experiencia de un familiar o conocido que se haya suicidado o intentó hacerlo durante el último año. 60% han tenido relaciones sexuales sin uso de preservativo, de estos, 10% han consumido algún tipo de droga distinta del alcohol o el tabaco. 20% han practicado el cutting con o sin influjo de bebidas alcohólicas. 10% conducen a velocidad excesiva con o sin influjos del alcohol.

Del cuestionario IRIS, resaltan los siguientes datos:

30% menciona que casi siempre cree o se siente mal consigo mismo. 70% cree o siente que es un fracaso algunas veces, sin embargo, el 90% menciona que casi siempre se han sentido satisfechos con la vida.

60% ha sentido ganas de lastimarse o lastimar a alguien algunas veces.

40% se sienten atraídos por el tema de la muerte.

50% alguna vez han deseado estar muertos.

30% casi siempre han preferido estar solos.

Sólo un 10% contestó que ha pensado en suicidarse casi siempre, sin embargo, 50% ha tenido al menos una idea de cómo alguien podría quitarse la vida. 10% conoce un lugar donde les gustaría quitarse la vida.

50% ha conocido al menos una persona cercana que intentó quitarse la vida y sobrevivieron y un 70% menciona haber conocido al menos una persona que se ha suicidado.

50% se ha lesionado intencionalmente algunas veces, de las conductas de autolesión, en orden de frecuencia son: cortarse, golpearse las manos, rasparse las manos, quemarse con cerillos.

El 100% menciona que nunca ha intentado quitarse la vida, sin embargo 30% algunas veces ha planeado su propia muerte.

## Comentarios finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se midió la ideación e intencionalidad suicida 47 estudiantes de psicología de nuevo ingreso de la Universidad Veracruzana. Para ello, se utilizó el instrumento "IRIS", Inventario de Riesgo Suicida para Adolescentes, de Hernández y Lucio, 2003. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de los encuestados, así como un resumen ergonómico de las respuestas del cuestionario aplicado, en donde se encontró que de acuerdo al área de dificultades interpersonales existe un 70% de estudiantes que creen o sienten que son un fracaso, dicho porcentaje se asocia a factores relacionados con la depresión, la desesperanza, ideación, planeación e intencionalidad suicida, aislamiento y familia, en su condición de aspectos que potencian la posibilidad de suicidio en la adolescencia, configurando en el individuo un patrón que favorece la aparición del suicidio en este grupo poblacional.

En relación con el riesgo suicida, la depresión y la desesperanza se han considerado como variables intervinientes en la aparición y mantenimiento del fenómeno. Los adolescentes con riesgo suicida elevado han considerado previamente la idea de quitarse la vida, en dicho estudio, se observó que el 50% de los estudiantes han tenido una idea suicida, el 50% ha conocido al menos una persona cercana que intentó quitarse la vida y sobrevivieron y un 70% menciona haber conocido al menos una persona que se ha suicidado, se trata de un proceso en el cual, el sujeto progresivamente se va persuadiendo acerca de por qué quitarse la vida y cómo hacerlo.

La presencia de ideación suicida se considera como un signo de alerta que pone en evidencia la vulnerabilidad de la persona al suicidio. Referente al intento suicida, se ha determinado que la mitad de los adolescentes que cometen suicidio ha tenido intentos previos y se cree que adolescentes con intento suicida presentan un riesgo suicida elevado. El apoyo social percibido por el sujeto se considera como un factor importante que puede activarse como riesgo o como factor protector.

### *Conclusiones:*

Con base en los resultados obtenidos y analizados, se encontró todos los estudiantes encuestados nunca han intentado quitarse la vida, sin embargo, el 50% de los mismos si han deseado estar muertos, esto explica porque el mismo porcentaje de estudiantes se autolesionan intencionalmente, lo que tiene una relación significativa con el 30% de los estudiantes que algunas veces han planeado su propia muerte.

Debido a que el espectro suicida es un fenómeno multicausal, es indispensable destacar se encontró una relación significativa entre el porcentaje de los estudiantes encuestados que casi siempre han preferido estar solos y con los que mencionan que casi siempre creen o se sienten mal consigo mismo, debido a que en las dos variables el porcentaje es del 30%, lo que también coincide con el 20% de participantes que han practicado el cutting con o sin influjo de bebidas alcohólicas y con el 25% de los que han tenido experiencia de un familiar o conocido que se haya suicidado o intentó hacerlo.

Estos resultados demuestran que las condiciones y circunstancias que influyen en las conductas de los participantes, que afectan su salud, constan de una serie de factores determinantes que pueden identificarse, principalmente, en dos niveles ecológicos; individual (personalidad y carácter) e interpersonal (la familia y los pares). Además de que, el riesgo de suicidio se incrementa con la aparición de la pubertad, y los cambios biológicos, psicológicos y sociales asociados con la adolescencia, estos pueden incrementar el grado de estrés experimentado por la mayoría de los jóvenes, se puede decir que al ser la adolescencia la edad en la que se presenta el desafío de decidir el propio destino y lograr la consolidación de la identidad, dejando la infancia, y adquiriendo los roles de adulto, algunos tienen mayores dificultades para poder adaptarse, incluso manifiestan y sienten que su futuro se encuentra fuera de control por lo que surge y ven en la ideación, el intento suicida.

### *Recomendaciones:*

En el estudio de la conducta suicida en la adolescencia quedan muchos retos pendientes. Esta problemática es muy heterogénea y compleja, por ello, su comprensión en profundidad sigue representando un reto en la actualidad. Se recomienda que en posteriores investigaciones se profundice en las variables de desesperanza y depresión y en la ausencia de circunstancias protectoras. Además, se recomienda aumentar el número de participantes encuestados e incluir a estudiantes de semestres superiores, con el objetivo de conocer si hay una diferencia significativa con respecto a las conductas parasuicidas entre los estudiantes de nuevo ingreso y aquellos que ya han cursado materias propias de la psicología.

### Referencias bibliográficas

- Gámez, E. & Marrero, H. (2003). *Metas y motivos en la elección de la carrera universitaria: Un estudio comparativo entre psicología, derecho y biología*. Anales de Psicología, 19 (1).
- García, N. (2006). *Ideación e intento suicida en estudiantes adolescentes y su relación con el consumo de drogas* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México.
- González Forteza, C., Villatoro, J., Pick, S. & Collado, ME. (1998). El estrés emocional y su relación con las respuestas de enfrentamiento y el malestar emocional en una muestra representativa de adolescentes al sur de la ciudad de México: análisis según nivel socioeconómico. *Salud Mental*, 21 (2), 37-45.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). “*Estadísticas a propósito del día mundial para la prevención del suicidio (datos nacionales)*”. Recuperado [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/suicidios2018\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/suicidios2018_Nal.pdf)
- Ornelas, R. & Téllez, L. (2012). *El suicidio y su tendencia social en México: 1990-2011*. Papeles de Población, 19 (77), 205-229.
- Organización Panamericana de la Salud.(2000). *Programa de Acción 2002-2010. Hacia la equidad en salud para la infancia y adolescencia: promoción de una vida saludable. Tercera parte. Boletín Epidemiológico OPS*. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 21(4):60-62.
- Organización Mundial de la salud. (2004). *El suicidio, un problema de salud pública enorme y sin embargo prevenible, según la OMS*. Recuperado <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr61/es/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2017). *Salud de los adolescente.s* Recuperado de: [http://www.who.int/topics/adolescent\\_health/es/](http://www.who.int/topics/adolescent_health/es/)
- Venceslá, J. y Moriana J. (2002). *Conducta autolítica y parasuicida. Características sociodemográficas en población infanto juvenil de ámbito rural*. Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría, 84 (21), 49-64.
- Villatoro, J., Alcántar, I., Medina Mora, ME., Fleiz, C., González Forteza, C., Amador, N. & Bermúdez, P. (2003). *Intento suicida y el consumo de drogas en adolescentes, ¿dos problemas entrelazados? SESAM*, 2(1), 5-12

# IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA MOODLE PARA CERTIFICACION CACEI EN EL DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ

Arturo Pérez Rendón<sup>1</sup>, Graciela Ballesteros Barradas<sup>2</sup>, Norma Faviola Garcia Gomez<sup>3</sup>,  
Eduardo Toledo Cerritos<sup>4</sup>, Alejandro Zavaleta Bordonave<sup>5</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se muestra la implementación de la plataforma virtual “Moodle” en el departamento de Recursos Humanos del Instituto Tecnológico de Veracruz, como respuesta a la necesidad de optimizar los procesos de certificación relacionados con la unidad certificadora CACEI. Teniendo como objetivo, mantener actualizada la documentación existente del personal, así como también se pretende que con ello se logre colaborar con la certificación CACEI en su cedula 0, otro beneficio será el de mejorar la visualización de la información para que esta se presente de forma clara, eficiente y ordenada para el personal administrativo.

**Palabras clave**— Moodle, Recursos Humanos, Plataforma Virtual, CACEI.

## Introducción

Actualmente se cuentan con diversas tecnologías y entornos informáticos más accesibles, los cuales permiten ampliar las posibilidades de interacción entre los diferentes usuarios e interfaces de los sistemas virtuales. Estos nuevos entornos virtuales han logrado modificar las diversas actividades en las diferentes áreas laborales y académicas ya que con ello se ha logrado la optimización en el manejo de la información y con ello reducir los tiempos y costos en las acreditaciones CACEI. De esta manera las nuevas plataformas virtuales se han convertido en instrumentos los cuales no solo permiten la gestión de la información si no también el almacenamiento y virtualización de documentación.

La certificación CACEI (Consejo de Acreditación de la Educación Superior, A. C), tiene como objetivo principal el promover que las escuelas de educación superior ofrezcan programas de calidad a los estudiantes de las diferentes carreras de ingenierías. Los procesos de acreditación son basados en el marco metodológico según indicado por los organismos internacionales y nacionales como lo es el Copaes el cual indica el proceso para acreditaciones nacionales.

La plataforma Moodle fue diseñada en sus principios como una herramienta en el área educativa a fin de ayudar al aprendizaje a los distintos usuarios. Con el tiempo se fue encaminando hacia el sector administrativo, con ello se logró incorporar a catedráticos, personal del área administrativa y estudiantes en un solo sistema integrado único, aunque al principio se caracterizó por su seguridad y robustez, con el paso del tiempo se ha convertido en una herramienta ágil, flexible y fácil de manejar.

Gracias a la innovación tecnológica se ha logrado reducir en gran manera diversos factores como el tiempo de espera en las actividades y costos de operación. En el área de recursos humanos hace algunos años se comenzó por implementar el “Project Management” el cual tiene como objetivo principal la asignación, utilización y seguimiento de los recursos a fin de cumplir las metas establecidas.

En el departamento de recursos humanos se busca implementar por medio de la plataforma Moodle el “Project Management” para la certificación CACEI, el cual proporcionara diversas ventajas como son:

- Cumplir con los objetivos establecidos durante los programas de reclutamiento.
- Gestionar y almacenar la documentación referente al personal administrativo existente y de nueva contratación.
- Optimizar los recursos del departamento, reduciendo costos de operación y tiempo de espera en la contratación de nuevo personal.
- Fomentar e impulsar el uso de nuevas herramientas tecnológicas para las demás áreas de la institución.

**1 Ing. Arturo Pérez Rendón.** - Estudiante de Maestría en Tecnologías de la Información.

**2 Ing. Graciela Ballesteros Barradas.** -Jefa de Proyectos Docentes del Instituto Tecnológico de Veracruz.

**3 Ing. Norma Faviola Garcia Gomez.** – Catedrático, Instituto Tecnológico de Veracruz.

**4 Ing. Eduardo Toledo Cerritos.** – Académico, Instituto Tecnológico de Veracruz.

**5 Mae. Alejandro Zavaleta Bordonave.** – Jefe del Departamento de Extraescolar del Instituto Tecnológico de Veracruz.

- Reducir el consumo de papelería y otros recursos como la energía eléctrica, ya que el uso de máquinas de impresión se reducirían.

En este contexto la implementación de plataformas y tecnologías de innovación en el área de recursos humanos tendría un impacto importante en la gestión de la información administrativa, se busca con esto que el llenado de la cedula cero indicada por CACEI muestre la documentación requerida para el proceso de certificación.

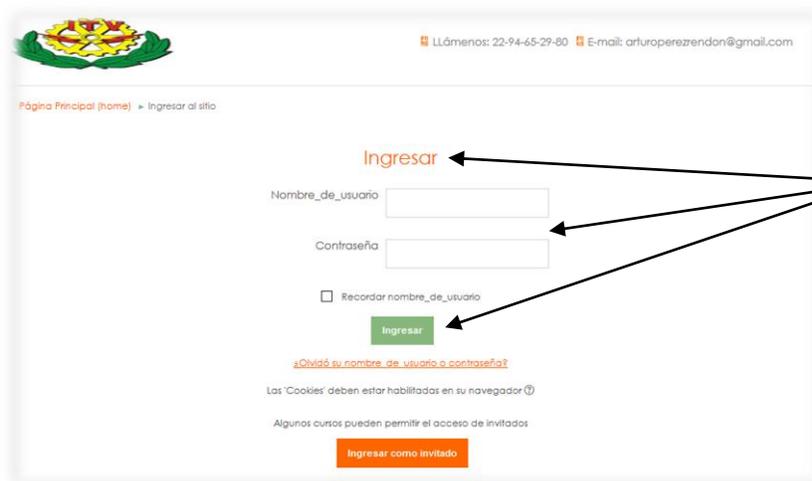
## 1.-Descripción del Método

Se realizó un estudio preliminar en el cual a través del cuestionamiento al personal administrativo del departamento de recursos humanos se evaluaron los requisitos necesarios para la contratación de nuevo personal. Por otra parte se realizó un análisis con el fin de recabar la información indispensable necesaria que se debe conocer del personal con el que cuenta el instituto, con ello se pretende respaldar la documentación existente en un servidor.

En ocasiones es necesario realizar diferentes entrevistas con el personal que componen un sistema o departamento, a fin de conocer las necesidades del cliente o del alto mando. También las entrevistas proporcionan al ingeniero o técnico programador los requisitos necesarios y posteriormente este pueda modelar el proceso o sistema que se desea.

### *Entorno virtual de desarrollo de Moodle*

El entorno de desarrollo de Moodle pretende a su vez, que sin importar el equipo de cómputo con el que se cuente, el usuario logre acceder a las herramientas sin que afecte el uso de diversos software como son los sistemas operativos, basándose en la lógica de lenguaje de programación conocido como “UML” (Unified Modeling Language).el entorno funciona de acuerdo a la programación por medio de bloques en donde el programador a través de la herramienta de arrastre y soltar empieza creando la interface gráfica de usuario (Figura.-1).

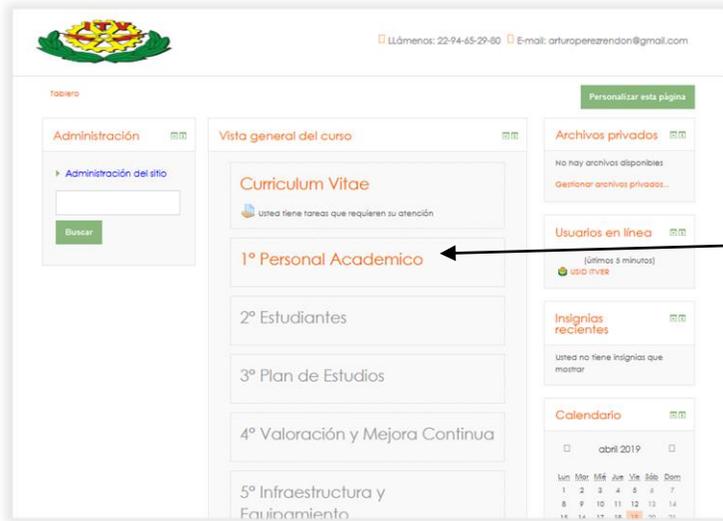


Se desarrolla la interface gráfica de usuario, en el cual el personal administrativo debe registrarse y posteriormente ingresar sus datos de entrada como son: nombre de usuario y contraseña para tener acceso a su cuenta.

**Figura 1.-** Interface Gráfica de Usuario en Plataforma Moodle

El personal administrativo del departamento de recursos humanos podrá acceder a la información correspondiente del personal contratado y este a su vez gestionarlo de la mejor forma posible para su correspondiente procesamiento. Por otra parte el personal contratado tendrá un diferente acceso en el cual solo podrá visualizar y gestionar sus documentos personales así como también el registro de sus actividades y actualizaciones recibidas por parte de él.

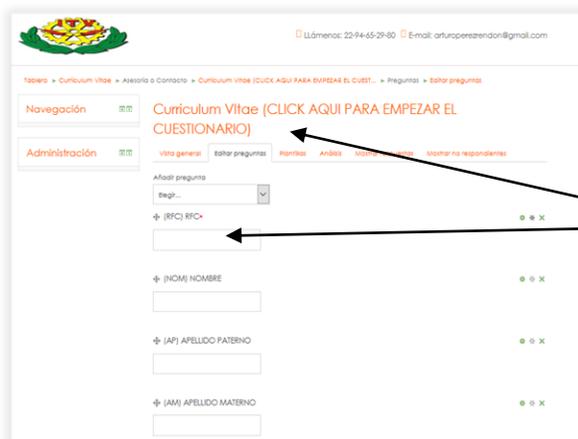
La certificación CACEI establece que el personal contratado por las instituciones académicas deberá contar con su curriculum vitae actualizado y este deberá contar con el formato correspondiente a la cedula cero, para ello se creó un formato el cual, de acuerdo a los estándares de la unidad certificadora, cumple con los requisitos pertinentes. El personal académico tendrá la obligación establecida por el alto mando de registrarse, y a través de la plataforma el crear una cuenta en la cual deberá subir la documentación y documentos con los que cuenta (Figura 2.)



La plataforma muestra diferentes apartados en los cuales dependiendo el tipo de usuario es donde se tendrá la autorización de ingreso.

Figura 2.- Ingreso de Usuarios a la Plataforma

Se creó una rutina en la cual se programaron una serie de preguntas las cuales tienen por objetivo extraer la información relevante de cada uno de los nuevos candidatos y personal contratado, el cuestionario fue elaborado por el departamento administrativo de recursos humanos, para esto el usuario deberá ir ingresando las respuestas y documentos solicitados por la plataforma (Figura 3). El encargado del departamento de recursos humanos junto con los empleados definió cuáles de los contenidos son de suma importancia y que documentos son vitales para su almacenamiento, también se especificó cuáles de estos pueden estar disponibles para los empleados. El formato empleado para ello cumple con las especificaciones de la unidad certificadora CACEI.



El usuario deberá dar clic para comenzar el cuestionario, en donde deberá ingresar la información solicitada en cada uno de los apartados y subir los documentos necesarios para su validación.

Figura 3.- Formato de Cuestionario

### Etapa de pruebas

A fin de medir el nivel de confiabilidad del sistema virtual, se realizaron una serie de pruebas funcionales y con ello determinar las conexiones al servidor en el cual fue montada la plataforma. Para garantizar la seguridad e integridad de la información, se procedió a simular el ingreso de usuarios que no contaban con registro en el sistema o que su usuario no se encontraba dado de alta en la plataforma.

Para las pruebas se escogió un grupo de personas del área administrativa los cuales simularon una conexión simultánea, esto con el fin de corroborar si el servidor y la plataforma soportarían las conexiones múltiples por parte de los diferentes usuarios que podrían acceder al sistema.

### Primera prueba

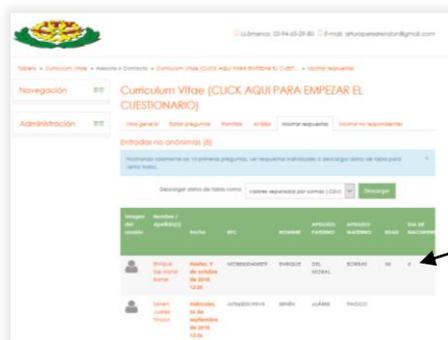
Se procedió a ingresar la información personal de diversos participantes con el objetivo de validar el almacenamiento de sus datos y documentos de manera eficaz y segura, posteriormente el programador verifico si la información almacenada correspondía a cada uno de los usuarios participantes de la prueba.



La plataforma muestra cada uno de los registros correspondientes a los diversos usuarios que realizaron la prueba.

Figura 4.- Registro de los Participantes

La informa recabada en el cuestionario es ordenada en diferentes columnas, y se catalogan de acuerdo a la información otorgada por el usuario (Figura 5), también se programó la opción de impresión debido a que la plataforma debe ofrecer flexibilidad al personal tanto operativo como al de la unidad certificadora.



Las columnas muestran diferentes tipos de datos de los usuarios como son: RFC. Fecha de registro, edad, nombre, etc. De esta manera se agiliza la búsqueda del personal, así como la visualización de la información.

Figura 5.- Visualización de la Información

## Conclusiones

La plataforma fue implementada en el departamento de recursos humanos de forma exitosa, tanto como el personal administrativo como el personal laboral, logro acceder al sistema y con ello llenar los formatos referentes a la cedula cero de la unidad certificadora. Por otra parte, se logró visualizar la interface grafica de usuario (GUI) con el cual (figura 6), el personal estará interactuando. Se logró visualizar la información de manera ordenada mediante las columnas programadas, así como también recortar los tiempos de gestión y búsqueda de documentos, lo cual ayudará el proceso de certificación, ya que con ello la unidad certificadora tendrá acceso inmediato a toda la información referente a la cedula cero y curriculums vitae del personal laboral.



Figura 6.- Interface Grafica de Usuario.

## Limitaciones

Las limitaciones del proyecto implementado son los números de usuarios, esto debido a la capacidad de procesamiento con el que cuenta el servidor ya que la memoria RAM instalada, así como la velocidad de procesamiento de los procesadores integrados solo pueden brindar servicio a 100 usuarios simultáneos. Otra limitación es que la plataforma hasta el momento solo incluye la cedula cero de la unidad certificadora CACEI.

## Recomendaciones

Las recomendaciones pertinentes son limitar el acceso a una cantidad de usuarios por debajo de 100 simultáneos a fin de evitar la caída de los servidores. También se propone aumentar la capacidad tanto de memoria RAM, así como de velocidad de procesamiento de los servidores, esto permitiría un mejor funcionamiento de la plataforma y con ello un mayor numero de usuarios a la vez.

## Referencias bibliográficas

- Alegria, J. G. (2018). *Proyecto de un Curso de Science con la Plataforma Moodle y Material Interactivo*. Catalunya, España: universidad Oberta de Catalunya.
- CACEI. (2017). *Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierias)*. Ciudad de México : Copaes.
- Karina Montemayor de la Garza, A. T. (2009). *Proyecto de Implementación del CACEI y PNPC a los procesos administrativos del SAC*. Nuevo Leon: Universidad Autonoma de Nuevo Leon.
- Moodle. (23 de abril de 2019). *moodle Partner*. Obtenido de [https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle)
- Pérez, C. A. (2013). *Implementación de la Plataforma Moodle en la institución Educativa Luis López de Mesa*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Santos Pera, F. F. (2018). *Moodle como Herramienta en la Dirección de Proyectos Fin de Carrera (PFC en la Ingeniería) Técnica Industrial Mecánica*. Bilbao, Portugal: Universidad del Pais Vasco.

# CLÚSTER RASPBERRY PI WEB DE BAJO COSTO CON ALTA DISPONIBILIDAD Y BALANCE DE CARGAS PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DEL USID

Arturo Pérez Rendón<sup>1</sup>, Omar Meza Vázquez<sup>2</sup>, Diana Mercedes Ramírez Cortés<sup>3</sup>,  
José Ramón Beltrán Guzmán<sup>4</sup>, Irma Pérez Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**—En el presente proyecto se desarrolló la implementación de 4 SBC Raspberry Pi, los cuales cuentan con el Sistema Operativo Raspbian, se creó un clúster web de alta disponibilidad. A fin de asegurar en caso de la existente falla de un nodo, la web logre mantenerse en operación, gestionando el balance de cargas por medio de HAProxy. El cual tiene como función principal redirigir las peticiones al nodo del clúster ocioso, en tiempo real A cada nodo se le cargó una base de datos replicada maestro-esclavo en MySQL para el soporte de la plataforma Moodle, todo el sistema fue implementado sobre múltiples nodos, teniendo como objetivo la gestión de proyectos en el área USID (“Unidad de Servicio Información y Desarrollo”) mediante la plataforma Moodle del Instituto Tecnológico de Veracruz.

**Palabras clave**— MOODLE, RASPBERRY PI, Linux, USID, Clúster.

## Introducción

Hoy en día el crecimiento de la demanda en los servicios de internet, ha provocado que en muchos casos un único servidor web sea incapaz de atender el volumen de peticiones de los clientes, esto ha motivado un cambio en la arquitectura de los servidores, que con frecuencia han pasado a implementarse mediante clústeres.

El proyecto Clúster Raspberry Pi de bajo costo con alta disponibilidad y balanceo de cargas es una implementación en su totalidad Open Source, operando con el Sistema Operativo Raspbian Lite, con la aplicación web Moodle y este surge debido a la necesidad de la falta de información y control de proyectos en la sala USID (Unidad de Servicios de Información y Desarrollo).

La plataforma Moodle fue diseñada en sus principios como una herramienta en el área educativa a fin de ayudar al aprendizaje a los distintos usuarios. Con el tiempo se fue encaminando hacia el sector administrativo, con ello se logró incorporar a catedráticos, personal del área administrativa y estudiantes en un solo sistema integrado único, aunque al principio se caracterizó por su seguridad y robustez, con el paso del tiempo se ha convertido en una herramienta ágil, flexible y fácil de manejar, ofreciendo tanto como a los usuarios y administradores un entorno web funcional e intuitivo, siendo completamente OpenSource. La familiaridad que tiene el personal del ITVER con la plataforma Moodle hace que el tiempo de capacitación de los administradores y usuarios sean cortos en comparación a otros sistemas similares. Además, una de las grandes ventajas es la seguridad con la que se definen las IPs permitidas y denegadas. Asimismo, el servidor web por el hecho de estar montado y configurado en Linux tendrá actualizaciones constantes; las Raspberry Pi cuenta con su propia distribución de Linux y su costo/mantenimiento es accesible y de bajo costo.

El internet ofrece el medio de difusión y los recursos por los cuales será posible poner al alcance la plataforma, mejorando la eficiencia para la recolección de datos.

**1 Ing. Arturo Pérez Rendón.** – Estudiante de Maestría en Tecnologías de la Información CUHM.

**2 Omar Meza Vázquez.** -Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Veracruz.

**3 Psic. Diana Mercedes Ramírez Cortés.** – Jefe de Centro de Información del Instituto Tecnológico de Veracruz.

**4 Ing. José Ramón Beltrán Guzmán.** – Académico, Instituto Tecnológico de Veracruz.

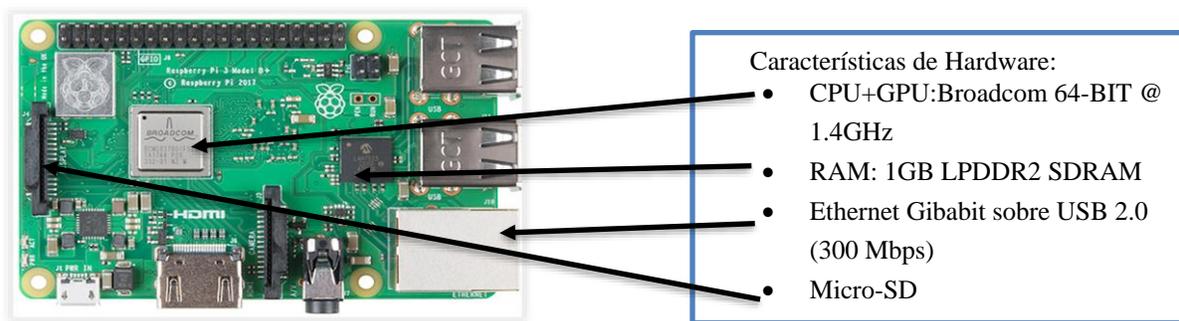
**5 MRC. Irma Pérez Hernández.** - Docente por asignatura de Universidad Veracruzana, imparte cursos de Investigación de Operaciones en la Facultad de Contaduría, Literalidad Digital, Sistemas de Información, Redes e Integración de Medios.

## 1.-Descripción del Método

Es necesario al realizar proyectos en donde intervienen múltiples dispositivos electrónicos como son; las SBC Raspberry Pi con sistema operativo Raspbian (figura 1) y la plataforma Moodle, almacenar la información en una base de datos, las cuales requieren de espejo y replicación y con ello facilitar la alta disponibilidad de los servidores, permitiendo un balanceo de peticiones sin pérdida de información.

### *Identificación y Análisis del Hardware*

La identificación del hardware resulta ser bastante sencillo para personas que cuentan con experiencia en arquitectura de computadoras, la Raspberry Pi cumple el requisito de ser hardware de bajo costo, debido a la utilidad de servidor, este ofrece una capacidad de procesamiento ideal y un soporte de software muy amplio en la implementación de sistemas basados en OpenSource (LINUX).



**Figura 1-** SBC Raspberry Pi B+

Se requirieron de cuatro Raspberry Pi con el fin de formar un Clúster óptimo para alta disponibilidad, el cual no requiere de equipos de refrigeración de altos estándares, debido a su tamaño reducido y su poco consumo energético, ya que las altas temperaturas no amenazan directamente al clúster, sin embargo, se opta el uso de un par de disipadores para cubrir este aspecto.

En cuanto al sistema de refrigeración, se optaron por dos ventiladores de 120x120x25mm (figura 2) con iluminación LED de la marca NACEB, debido a su fácil instalación, bajo consumo energético y su precio accesible.



**Figura 2-** Ventilador de 120mm Led marca NACEB

### Selección y Análisis del Software

En este punto de selección del software se implementa el S.O. Raspbian Lite, un sistema basado en Debian siendo este una distribución de LINUX, que a diferencia de su versión completa esta no incluye interfaz gráfica lo cual beneficia el rendimiento de procesamiento y el espacio de memoria; con ello se obtuvo la libertad de configurar cualquier aspecto del sistema operativo por medio de su CLI.

Se procede a la instalación en el Nodo 1, Nodo 2 y Nodo 3 la aplicación Apache2 debido a las características de soporte de seguridad SSL TLS. Otra de las grandes ventajas es la autenticación de datos utilizando SGDB y soporte a diferentes lenguajes, como Perl, PHP, Python y TCL.

Antes de comenzar con la instalación de la plataforma Moodle se debe contar con los Gestores Base de Datos los cuales serán MySQL que tiene por derivado para Linux Raspbian lite a MariaDB. Aplicando replicación de forma maestro-esclavo, para la administración del clúster, se utilizó MTPutty, un software que facilita la opción de gestionar múltiples terminales por conexión SSH (Figura 3).

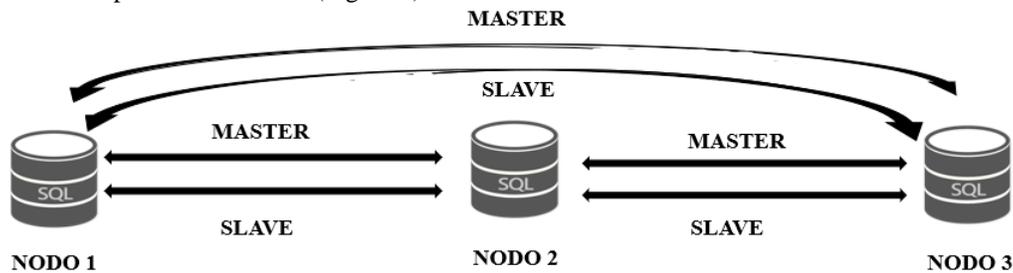


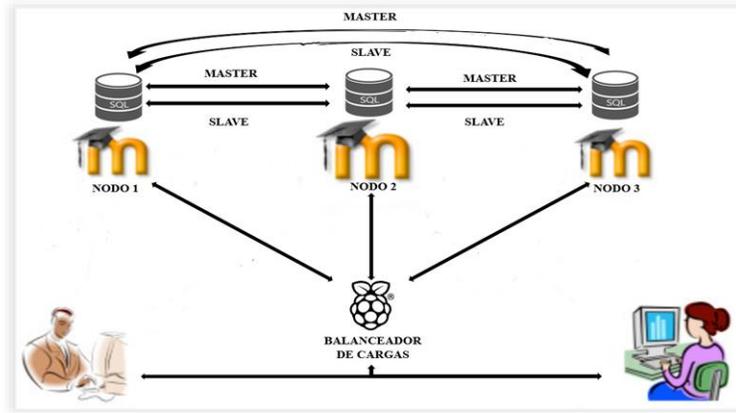
Figura 3 Esquema de Configuración Base de Datos

Posteriormente se realiza la instalación de plataforma Moodle en su versión 3.6.

Este bloque contiene cinco capturas de pantalla del proceso de instalación de Moodle, cada una con una anotación explicativa:

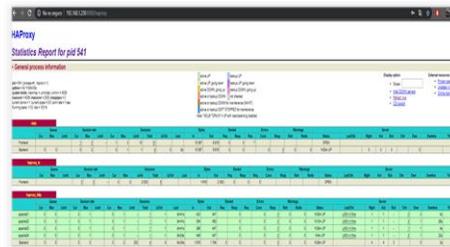
- Primera opción de Moodle sobre la selección del idioma que se desea implementar en**: Captura de la pantalla "Selección de idioma".
- Confirmación de las rutas moodledata (Carpeta de Archivos).**: Captura de la pantalla "Confirma las rutas".
- Configuración de Usuario y contraseña de B.D.**: Captura de la pantalla "Aplica de base de datos".
- Inicio de escritura de la base de datos con los requisitos**: Captura de una terminal mostrando comandos de instalación como `mysql_install_db`, `mysql_secure_installation`, `mysql_install_db`, `mysql_install_db`, `mysql_install_db` y `mysql_install_db`.
- Llenado de cuenta administrador**: Captura de la pantalla "Instalación" con los campos de configuración de usuario y contraseña.

Figura 3 Proceso de instalación de Plataforma Moodle



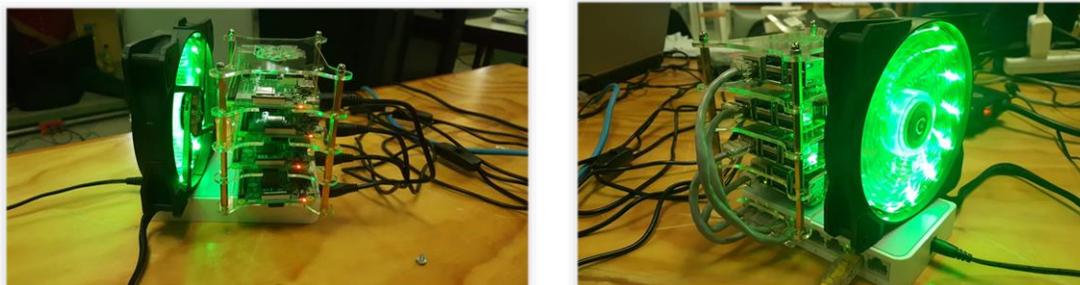
**Figura 5** Esquema completo de Clúster Raspberry Pi.

Se procedió a realizar la instalación del balanceador de carga HAProxy. Cabe mencionar que la programación de HAProxy debe contar con las direcciones de los nodos 1, 2 y 3 esto es requerido a fin de que el balanceador logre obtener acceso a cada uno de los nodos que se encuentran funcionando como servidores http, para observar las métricas realizadas por el balanceador se accede al panel de administración por medio de un panel web (Figura 6).



**Figura 6** Panel de administración HAProxy.

Posteriormente se realizó el armado del clúster, donde se montó en un rack de Raspberry Pi, todo ello con el fin de facilitar la gestión del hardware y dejar en condiciones óptimas los nodos para su funcionamiento. Una vez armado el rack, se instaló el ventilador LED para la disipación del calor que generan los RPi, y conectado directamente a un switch.



**Figura 7** Clúster en rack con sistema de ventilación

### Etapa de pruebas

Una vez implementada la instalación y configuración con las 4 SBC Raspberry Pi, se procedió a realizar las pruebas pertinentes con cada nodo accediendo de forma remota al panel del Balanceador de cargas y con ello visualizar los estados actuales de los nodos, HAProxy permitió también relacionar entre sí a cada uno de los nodos logrando optimizar el sistema (Figura 8).

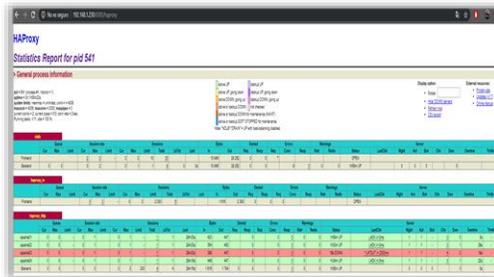


Figura 8 Visualización de los 3 nodos en con un nodo caído.

### Primera prueba

En la primera prueba se evaluó el acceso a la base de datos con los usuarios y permisos creados (Figura 9).

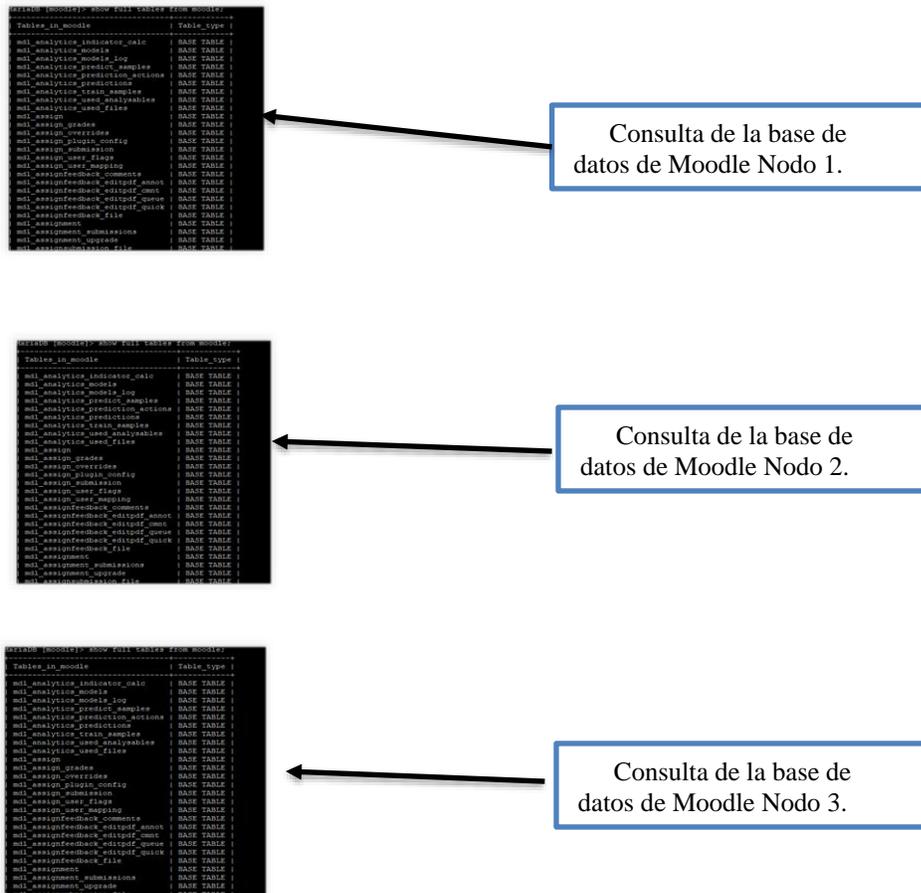
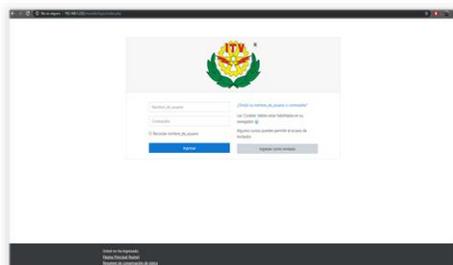


Figura 9 Prueba a base de datos con replicación 1,2 y 3.

## Segunda prueba

En la segunda prueba se realizó la corrida de Moodle que cuenta con la interfaz personalizada del Instituto Tecnológico de Veracruz, obteniendo de manera exitosa la respuesta del balanceador de carga en conjunto a los gestores replicados de base de datos (Figura 10).



Página principal inicio de sesión del usuario.



Interfaz interna de navegación modificada con las condiciones de la sala USID

**Figura 4** – Interfaz plataforma Moodle

## Conclusiones

La gestión del Clúster Raspberry Pi se logró de manera exitosa, con el balanceador HAProxy se logró observar que facilita las tareas de monitoreo de recursos, ya que se visualizó en tiempo real las métricas del clúster en operación. Se espera en un futuro el lograr implementar algoritmos de inteligencia artificial en el balanceo de carga para mejorar el “performance” operacional del clúster.

## Limitaciones

En las mediciones obtenidas del Clúster Raspberry Pi con el balanceador HAProxy se observó que se facilita las tareas de monitoreo de recursos en el clúster, aunque por cuestiones académicas no se logró implementar al máximo funcionamiento de procesamiento del clúster. Sin embargo, a pesar de lo descrito anteriormente el clúster logró su operación exitosamente y con ello satisfacer un máximo de 35 usuarios simultáneamente.

## Recomendaciones

Para futuros proyectos se recomienda evaluar la opción de ampliar el número de nodos para ampliar la capacidad de usuarios permitidos en el clúster.

Finalmente se sugiere realizar la configuración con una dirección IP pública para poder tener acceso a la plataforma Moodle de manera remota, esto con la finalidad de no limitar su uso en el horario de servicio de la sala USID.

## Referencias bibliográficas

- Ray, R. (2018); Raspberry Pi (2018): *Guía Paso a Paso Para Dominar El Hardware Y Software de Raspberry Pi 3*, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Cobo, A., Gómez, P., Pérez, D. and Rocha, R. (2005). *PHP y MySQL*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Moodle docs (2019). *Instalando Moodle en distribuciones basadas en Debian*. Disponible en: Moodle docs.: Recuperado de [https://docs.moodle.org/37/en/Main\\_page](https://docs.moodle.org/37/en/Main_page)
- Drake, M. (2018). *How To Install MySQL on Ubuntu 18.04*. Disponible en: DigitalOcean, LLC.: Recuperado de: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-mysql-on-ubuntu-18-04>.
- Parsa, A. (2014). *HAProxy configuration and Load balancing*. Disponible en: YouTube.: Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=L6U0PcESQ4Y>
- Kabir, M. (2003). *La biblia de Servidor Apache 2*. Madrid: Anaya Multimedia.

# MOOCS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA EXPERIENCIA

MC. Beatriz Pérez Rojas<sup>1</sup>, Dr. Carlos García Franchini<sup>2</sup>,  
MC. Martha Alvarado Arellano<sup>3</sup> y Dr. Luis Ignacio Olivos Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**—En este trabajo se describe el resultado del uso de MOOC (Massive Open Online Courses) de cálculo y cálculo diferencial desarrollado por docentes del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Puebla y su uso particular en la formación de Ingenieros en Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingenieros en Biotecnología. Se describen las ventajas de que los alumnos revisen un tema en cualquier lugar y en cualquier momento.

**Palabras clave**— MOOC, ingeniería de software, competencias, copyleft.

## Introducción

La innovación en la educación en los últimos 30 años está relacionado con el uso de las tecnologías de información y de la comunicación. El uso masivo de computadoras personales y su interconexión a través de internet, permite el acceso a servicios web dentro de los cuales se encuentra contenido con fines educativos.

El uso de servicios web para actividades académicas actualmente es común entre estudiantes y profesores, el tema de los cursos masivos, abiertos y en línea o MOOC por sus siglas en Inglés (Massive Online Open Courses) es uno de los de mayor representatividad e impacto.

Las características de los MOOC, masivo, abierto y en línea, son importantes, sin embargo lo que los hace sobresalientes, es la credibilidad que las instituciones educativas han fomentado con su respaldo y promoción.

El uso de MOOC en México está disponible a través de plataformas como Coursera, edX, Miríada X, ClassCentral y la Dirección General de Televisión Educativa de la Secretaría de Educación Pública, responsable de la plataforma MéxicoX, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y la Coordinación de Universidad Abierta y a Distancia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Pero, ¿cuál es el proceso para hacer llegar el uso de MOOC a Universidades alejadas de la ciudad?, donde los servicios de internet se ven interrumpidos por la falta de recursos básicos.

En este trabajo se describe el proceso mediante el cual se dan a conocer MOOC para las áreas de cálculo y cálculo diferencial desarrollados por docentes del Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Puebla así como los resultados en su uso en la Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán.

## Descripción del Método

Un MOOC debe contar con una estructura orientada al aprendizaje, cubriendo una temática autocontenida, esto es que por sí solo cubre algún tema completo y conlleva a su vez alguna forma de evaluación del aprendizaje. Además se debe tener acceso a este de forma masiva, debido a que cuando sea implementado el número de matriculados en teoría no tiene límite, ya que se accederá en línea y para cursarlo no es necesario ningún componente presencial y no tiene costo.

Debe de contener material de calidad, pedagógicamente hablando, y debe ser accesible a través de internet sin grandes tiempos de espera y con la mayor calidad de texto, video y audio.

Actualmente, muchos de los MOOC son secuencias de video de mediana o corta duración, acompañados de documentos e imágenes que componen todo el contenido del tema además de las componentes de la evaluación. El acceso al mismo se puede realizar por medio de una plataforma computacional o el acceso directo por medio de buscadores como Google Chrome© o Microsoft Edge© entre otros.

Dentro de la usabilidad del MOOC no se cuenta con la figura de un facilitador en el momento en que los estudiantes acceden al mismo por lo que los mecanismos de evaluación son automáticos. Para su diseño y desarrollo se debe involucrar una serie de profesionales como: técnicos informáticos, diseñadores, productores y editores de

<sup>1</sup> La MC. Beatriz Pérez Rojas, es profesora del Tecnológico Nacional de México adscrita al Instituto Tecnológico de Puebla. Puebla, Pue. México. [betyperezrojas@yahoo.com.mx](mailto:betyperezrojas@yahoo.com.mx).

<sup>2</sup> El Dr. Carlos García Franchini, es profesor del Tecnológico Nacional de México adscrito al Instituto Tecnológico de Puebla. Puebla, Pue. México. [cgfranchini@gmail.com](mailto:cgfranchini@gmail.com).

<sup>3</sup> La MC. Martha Alvarado Arellano, es profesora del Tecnológico Nacional de México adscrita al Instituto Tecnológico de Puebla. Puebla, Pue. México. [maraare@yahoo.com](mailto:maraare@yahoo.com).

<sup>4</sup> El Dr. Luis Ignacio Olivos Pérez es Director académico de la Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán, Puebla, México. [luis.olivos@uiepa.edu.mx](mailto:luis.olivos@uiepa.edu.mx)

contenidos digitales, docentes, curadores y los propios facilitadores.

Para el desarrollo de los MOOC se utilizó el proceso de ingeniería de software en cascada que describe Pressman (2010) que consta de cinco actividades:

**Comunicación.** Antes iniciar el desarrollo de una aplicación de software es importante comunicarse y colaborar con el cliente para entender los objetivos de los participantes respecto al proyecto y reunir los requerimientos que ayuden a definir las características y funciones del software. En este caso el Cuerpo Académico del área de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Puebla ha detectado la necesidad de desarrollar contenidos educativos en línea para que los alumnos puedan repasar los temas vistos en clase y se desarrollen las competencias que están descritas en el plan de estudios de las asignaturas cálculo y cálculo diferencial. A través de sesiones de trabajo de lluvia de ideas se determinó desarrollar MOOC de las asignaturas mencionadas por las características de ser contenido educativo masivo, en línea y gratuito.

**Planeación.** Una vez definidas las características del software a desarrollar se define quienes van a integrar el equipo de desarrollo, que función cubrirá cada uno, las técnicas a utilizar, los riesgos probables y los recursos que se requieren así como la programación de actividades. Para desarrollar los MOOC en un periodo de un año se definió la siguiente hipótesis de investigación: “Un equipo de profesores puede desarrollar MOOC de suficiente calidad fortaleciendo competencias de diseño visual, así como de edición y postproducción de audio y video, con software comercial y componentes adicionales de bajo costo, ya que contamos con las competencias académicas de conocimiento de los contenidos y de las metodologías pedagógicas que podemos emplear en su desarrollo”, Alvarado Arellano y García Franchini (2019).

Las actividades a desarrollar se desglosaron para un periodo de un año y se trabajó de inicio con el equipo de cómputo con el que contaban los integrantes del Cuerpo Académico, posteriormente y con los resultados parciales del desarrollo, se decidió actualizar el equipo para lograr un desarrollo de audio y video de mayor calidad.

**Modelado.** Consiste en crear un “bosquejo” del objeto o aplicación a desarrollar con el objetivo de entender el panorama general. Si se requiere, se refina el bosquejo con más detalles en un esfuerzo por comprender mejor el problema y cómo resolverlo. En ingeniería del software se hace lo mismo al crear modelos a fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisfará.

En este caso, se preparó el guion de cada uno de los MOOC, para que cada uno de ellos se presentara al usuario mediante un video cuya duración sería variable, pero no mayor a 10 minutos cada uno, solo si el tema lo requiere el video duraría más tiempo.

El diseño didáctico se realizó con base en presentar una focalización en la cual se plantean cuestiones aplicativas que permitieran ver en cada video al concepto en acción real, para posteriormente abstraer la parte teórica y finalmente establecer la definición matemática formal, para pasar posteriormente a los ejemplos, ejercicios y concluir con la evaluación.

**Construcción.** En esta actividad se combina la generación de código, audio o video y las pruebas que se requieren para descubrir errores en el material generado. Para la construcción del material, los docentes utilizaron las siguientes competencias:

1. Competencia básica de grabación de video por medio de la cámara Nikon.
2. Competencia básica de corte en video y audio, separación del canal de audio, aplicación de efectos de sonido, aplicación de transiciones entre escenas, aplicación de títulos, aplicación de ecualización, mejoramiento de imágenes y de color.
3. Competencia de uso de herramientas específicas de software: Cyberlink Audio Director, Cyberlink Wave Editor, Adorage 3.0, Cyberlink Color Director y el software integrador Cyberlink Power Director.
4. Competencia básica de grabación sobre fondo croma con iluminación y audio. Cámara Nikon, iluminación y uso de Telekast.
5. Competencia de mezcla de video con croma, fondos dinámicos y bases de la animación de objetos en fondos dinámicos.
6. Competencia en uso de secuencias de imágenes fotográficas, eliminación de fondos mediante PIXLR en línea, efectos sobre fotografías y títulos dinámicos, uso de fondos con efectos.
7. Competencias de trazo de ecuaciones fijas con fondo transparente: Mathematica para solución, recorte y/o escritura en Mathtype, transferencia a Visio y cambio o eliminación de fondo en ecuaciones en opciones de guardado de Visio. Transferencia de la ecuación sin fondo a un nuevo fondo en Cyberlink Power Director.
8. Competencia de uso del PowerPoint y reconversión a video mediante Cyberlink Screen Recorder,

- compresión y expansión temporal de video y modificación de tiempos de avance en Cyberlink Power Director.
9. Competencia de manejo de música de fondo aplicable en la pista de audio de Cyberlink Power Director, previamente modificada, filtrada y con efectos de Audacity y Cyberlink Audio Director.
  10. Competencia de uso de estrategias de trayectorias de presentaciones en el lienzo de Prezi, reconversión a video para su uso en formato MP4-HD.
  11. Competencia de uso de estrategias de conversión de lienzo e incrustación de trazado de objetos.
  12. Competencia de desarrollo de ecuaciones simulando trazado a mano alzada iniciando con Mathematica>Mathtype>Visio>Inkscape>VideoScribe.
  13. Competencia de desarrollo de películas con personajes en caricatura de Explandio.
  14. Competencia de incrustación de secuencias simulando trazos a mano alzada en películas de Explandio.
  15. Competencia del uso del lienzo con secuencias dinámicas en Focusky, conversión a video MP4-HD.
  16. Competencia de uso de máscaras dinámicas para recorrido de solución de procesos matemáticos empleando herramientas de trayectorias, incrustación de objetos y máscaras en Cyberlink Power Director.
  17. Competencia de uso de Winplot para trazado de gráfica de funciones.
  18. Competencia de uso de Geogebra para trazado de gráficas de funciones, trazado y uso de ventana dinámica para simular proceso de límite.
  19. Competencia de grabado de secuencias de Geogebra con el esquema gift del software y grabado mediante Cyberlink Screen Recorder.
  20. Competencia integradora de ajustes del canal de audio y de música de fondo mediante Cyberlink Audio Director y Cyberlink Power Director.
  21. Competencia integradora de incrustación de objetos de audio y video, efectos, máscaras y segmentos MP4, ajustes de tiempos, compresión y expansión de tiempos de segmentos, posproducción y grabado final en diferentes formatos mediante las herramientas de Cyberlink Power Director.
  22. Competencia de generación de DVD con selector de secuencias de video y menús 3D mediante la suite Nero.
  23. Competencia de realización de evaluaciones en línea mediante Formularios Google.
  24. Competencia de uso del software de EDx para manejo de la plataforma del mismo nombre para integración de MOOC en plataformas de tipo EDx.
  25. Competencia de formato final de liberación de los MOOC en formato de DVD Nero con menús.

**Despliegue.** El software en su primera versión final se entrega al cliente que lo evalúa y proporciona retroalimentación basada en dicha evaluación. Los MOOCs de las asignaturas Cálculo y Cálculo diferencial se diseñaron con base en los contenidos temáticos de los planes de estudio de las asignaturas correspondientes al Tecnológico Nacional de México. Estas asignaturas forman parte del bloque de asignaturas básicas que debe cursar y aprobar un estudiante de las carreras de ingeniería del TecNM.

Los MOOCs se hicieron disponibles en una plataforma del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Puebla, para uso por parte de los estudiantes de las Ingenierías que se imparten en este campus.

Posteriormente se analizó la equivalencia de contenidos de las asignaturas mencionadas con el contenido de las mismas asignaturas en Universidades Públicas de algunos Subsistemas de Educación Superior del Estado de Puebla. Se encontró similitud al 100% con los contenidos impartidos en algunas Universidades, y nos dimos a la tarea de hacer contacto con estas para darle difusión o despliegue a los MOOC desarrollados. Se recibió una respuesta favorable por parte de la Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán (UIEPA).

En la UIEPA se utilizaron los MOOCs desarrollados para las asignaturas de Cálculo y Cálculo Diferencial en los planes de estudio Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingeniería en Biotecnología como un complemento al material didáctico de los docentes que imparten las asignaturas.

El proceso de ingeniería de software en cascada se muestra en la figura 1.

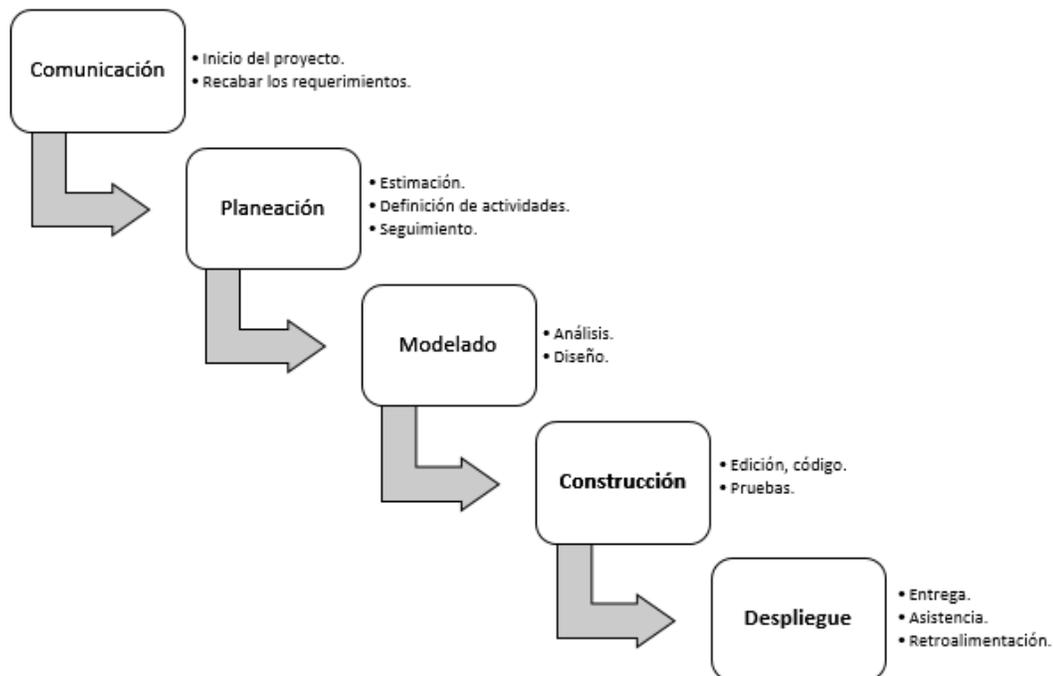


Figura 1. Proceso de Ingeniería de Software en cascada.

### Resultados

Como parte del despliegue del uso de los MOOC desarrollados por los docentes del TecNM campus Instituto Tecnológico de Puebla, se dio una plática informativa de los contenidos de los MOOC y alternativas para su uso como apoyo para los cursos a los docentes de la UIEPA.

Un vez que los docentes de la UIEPA que imparten las asignaturas Cálculo y Cálculo Diferencial en los planes de estudio de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingeniería en Biotecnología utilizaron los MOOC de las asignaturas mencionadas en el primer cuatrimestre de 2019 como apoyo didáctico se observó un promedio general grupal superior de una décima para la Ingeniería en Biotecnología y de un punto para la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones con respecto al último cuatrimestre del año 2018 en un rango de calificaciones que se asignan en valores de 5.0 a 10.0.

Dentro de las actividades de usabilidad de los MOOCs por parte de los alumnos se reportó que en ocasiones la UIEPA tiene cortes de energía eléctrica por lo que utilizan una planta de luz. Esto demerita el uso de material educativo en línea, para cubrir esta desventaja se generaron Discos Compactos con los MOOC desarrollados en calidad de copyleft para la UIEPA en cuanto a distribución y modificación de acceso.

### Referencias

- Alvarado Arellano, Martha y García Franchini, Carlos. "Cálculo Diferencial en Competencias". ISBN 978-607-744-404-6, Editorial Patria, México 2017.
- Alvarado Arellano, Martha y García Franchini, Carlos. "Competencias Docentes Adquiridas En el desarrollo de MOOC". Academia Journals Puebla, 2019.
- Mercado del Collado, Ricardo. "Cursos masivos abiertos en línea MOOCs : el caso de México", coordinación general de Ricardo Mercado del Collado ; Alberto Ramírez Martinell ; Miguel Angel Casillas Alvarado. ISBN 978-987-760-177-0, Argentina, Editorial Brujas, México : Asociación Civil Social TIC, 2018.
- S. Pressman, Roger. "Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico". ISBN: 978-607-15-0314-5, Editorial Mc. Graw Hill. Séptima edición. 2010.

# Evaluación del impacto del Programa Nacional de Convivencia Escolar a partir del modelo del CIPP para asegurar el establecimiento de un ambiente de convivencia escolar armónico, pacífico e inclusivo en una escuela primaria de Actopan

<sup>1</sup>Yadira Pérez Velázquez e Irma Quintero López

## Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo evaluar el impacto del Programa Nacional de Convivencia Escolar (PNCE) a partir del modelo de evaluación del CIPP para asegurar el establecimiento de un ambiente de convivencia escolar armónica, pacífica e inclusiva de una escuela primaria de Actopan. Se trabajaron referentes teóricos encaminados a la evaluación de la convivencia escolar a través de la metodología investigación evaluativa del modelo CIPP, también se retomaron elementos de evaluación de convivencia armónica, pacífica e inclusiva. Se optó con una metodología cualitativa desde la evaluación integral del PNCE mediante la identificación de los siguientes elementos: evaluación del contexto, evaluación de la entrada, evaluación de proceso, y evaluación de producto. Finalmente se presentan algunos resultados preliminares de esta investigación.

**Palabras clave:** Evaluación integral, PNCE, convivencia escolar.

## Planteamiento del problema

La convivencia en las escuelas mexicanas es un tema de interés para especialistas e investigadores, a fin de comprender su naturaleza, procesos e implicaciones, además a través de ella favorecer el clima escolar y los procesos de aprendizaje, quienes pueden perturbarse por situaciones de violencia y acoso escolar.

En este sentido Aguilera y Ahuja (2018) recuperan algunas estadísticas del informe del INNE que hacen referencia a violencia escolar y física en instituciones de educación básica, indican que esta ha aumentado lo que ha generado focos rojos de atención. Así mismo la Organización no Gubernamental Internacional Bullying Sin Fronteras (2019) en un estudio realizado entre abril de 2017 y abril de 2018, afirman que en México los casos de Bullying van en un notorio aumento, 7 de cada 10 alumnos sufren diariamente algún tipo de acoso, ubicando a México en primer lugar a nivel mundial en casos con el mayor índice de acoso escolar o Bullying, el cual padecen 28 millones de niños y adolescentes.

Derivado de lo anterior desde el año 2015, el gobierno de México realizó un estudio respecto a la convivencia escolar y agresiones en instituciones de educación básica en 29 entidades del país, concluye que la educación básica tiene altos índices de violencia verbal o física, acoso escolar, conflictos y agresiones.

Actualmente en las instituciones educativas del nivel básico, se han diseñado estrategias en favor de la convivencia escolar, a fin de mantener una escuela libre de acoso y erradicar el alto índice de violencia escolar, quien se ha convertido en un tema preocupante en las escuelas primarias y secundarias, donde se ha agudizado la presencia de conflictos; al respecto UNESCO (2019), ratifica que la violencia y el acoso escolar son problemas importantes en todo el mundo, que deben atenderse.

La Secretaría de Educación Pública, puso en marcha el Proyecto a Favor de la Convivencia Escolar (PACE), en el cual la Subsecretaría de Educación Básica (2016) refiere que los docentes tienen una valoración positiva del proyecto, mostrando una percepción de mejora en la convivencia escolar y la necesidad de continuar el proyecto, a partir de ahí nace el Programa Nacional de Convivencia Escolar que fue implementado a partir del ciclo escolar 2016-2017.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
yadiravelazquez07@hotmail.com ; [irmaquinlo@uaeh.edu.mx](mailto:irmaquinlo@uaeh.edu.mx)  
Práctica curricular: Docentes y alumnos, los actores del currículo.

El Programa Nacional de Convivencia Escolar “Constituye una propuesta de intervención formativa, preventiva y vivencial, que con apoyo de materiales educativos impresos y audiovisuales, fomenta el desarrollo integral de las y los alumnos, así como las interacciones entre pares; pacíficas, armónicas e inclusivas, abarcando la intervención a toda la comunidad escolar” (Subsecretaría de Educación Básica 2016, p. 5).

Así mismo, la Subsecretaría de Educación Básica (2016) en el documento Implementación del Programa Nacional de Convivencia Escolar Ciclo escolar 2016-2017 “Aprendamos a convivir”, afirma que se ha valorado positivamente el Programa de Convivencia Escolar, con amplia cobertura en todas las instituciones de educación básica en materiales bibliográficos, en difusión, capacitación y casos exitosos de la implementación.

Ello indica que ambos programas han sido una estrategia positiva dentro de las instituciones educativas de educación básica de todo el país, con un diseño y desarrollo curricular a partir de objetivos determinados, contenidos acordes a un diagnóstico, una problemática, con sustento pedagógico, una implementación adecuada en tiempo y forma, así como evaluación del cumplimiento de sus objetivos.

Sin embargo, a más de cinco años de implementación del proyecto-programa dentro de la institución educativa de nivel primaria en Actopan, se ha visualizado que no se llevan a la práctica actividades acordes a los contenidos del proyecto, a pesar de contar con el acervo bibliográfico del Programa Nacional de Convivencia Escolar en tiempo y forma para todos los alumnos y docentes, continúan prevaleciendo situaciones de agresión, conflicto y violencia, que afectan el clima escolar por consecuencia la convivencia armónica, pacífica e inclusiva.

Las situaciones hacen hincapié en la violencia verbal, violencia física, exclusión, discriminación, interacción negativa, falta de autorregulación, resolución de conflictos, falta de valores, valoración de la diversidad, burlas, intimidación, existiendo desigualdad e inequidad, generando conflictos internos, disgustos, peleas, afectando las relaciones interpersonales, impactando en el aprendizaje y aprovechamiento de los alumnos, generando desinterés en aprender, afecta de manera directa a gran mayoría de los alumnos desde 1° hasta 6°.

Lo anterior permite cuestionar si por parte de los docentes ¿existe claridad en su operacionalización, conceptualización y metodología?, ¿la capacitación ha sido pertinente para el desarrollo de la planificación?, ¿las actividades son transversales?, ¿se cumplen el objetivo general y específico del programa? ¿Cuál es el impacto en los alumnos, docentes y directivos? Hasta el momento no se ha llevado ningún tipo de monitoreo o evaluación interna y externa en la institución educativa, así como en las aulas que determine el impacto del programa en el aseguramiento de un ambiente de convivencia escolar armónico, pacífico e inclusivo.

Con base en lo anterior el presente proyecto de investigación busca describir el impacto del Programa Nacional de Convivencia Escolar en el establecimiento de un ambiente de convivencia escolar armónica, pacífica e inclusiva en los actores educativos de una escuela primaria de Actopan, a partir de la metodología de la investigación evaluativa.

## **Justificación**

En nuestro país dentro de las estrategias implementadas a favor de la convivencia escolar, derivadas de un marco de referencia legal, desde los ciclos escolares 2014-2015 y 2015-2016, se ha impulsado una estrategia orientada al logro de la convivencia armónica y pacífica entre los estudiantes, naciendo el Proyecto a favor de la Convivencia Escolar (PACE). Sin embargo, a partir del ciclo escolar 2016-2017, siendo ya un programa oficial se llevó a cabo desde primero a sexto grado de primaria, y en 2017-2018 se incluyó a preescolar en tercer grado y secundaria en los tres grados. De este modo nace el Programa Nacional de Convivencia Escolar (PNCE).

De acuerdo con lo anterior se constata que el gobierno de México preocupado por la integridad de los alumnos de nivel básico y por los índices de violencia escolar, a través de la implementación de política pública y normativa legal, desde el ciclo escolar 2014-2015 ha implementado Proyecto y posteriormente Programa en apoyo a la convivencia escolar, destacando así la importancia y necesidad de combatir la violencia escolar para favorecer el clima de convivencia.

Dentro de las instituciones educativas mexicanas se ha implementado esta estrategia de intervención desde hace 5 ciclos escolares, donde se ha dotado de materiales y cursos de capacitación al personal docente, directivo y supervisión escolar, sin embargo, también es necesario evaluar la funcionalidad y pertinencia del programa como refieren Morales

y Valenzuela (2007) “La evaluación del impacto de un programa educativo tiene especial importancia por lo que significa saber si un programa está realmente logrando los objetivos para los que fue creado” (p. 1).

A partir de lo anterior, tendríamos que verificar si como menciona el Programa Nacional de Convivencia Escolar se tiene la finalidad de “Favorecer el establecimiento de ambientes de convivencia escolar armónica, pacífica e incluyente, que coadyuven a prevenir situaciones de acoso escolar en escuelas públicas de educación básica, propiciando condiciones para mejorar el aprovechamiento escolar” (Subsecretaría de Educación Básica, p. 7). El realizar la evaluación de este programa educativo beneficia a la comunidad educativa: alumnos, docentes y padres de familia, con el resultado de la evaluación se detectarán inconsistencias que permitan tomar decisiones para mejorar la implementación, monitoreo, participación de alumnos, padres y docentes, los resultados de los objetivos del programa, así como proponer mejora en el diseño instruccional del programa que favorezcan la convivencia escolar pacífica, armónica e inclusiva y por consecuencia el aprendizaje de los alumnos, es por ello que se requiere la participación de la comunidad educativa en la aplicación de la evaluación.

Para llevar a cabo la evaluación del PNCE, es importante tomar en cuenta el contexto, de ello depende el ¿Qué hacer? y ¿Cómo hacer?, así se obtendrán respuestas concisas y específicas que permitan mejorar y dar alcance a los objetivos del programa.

Otra de las razones por las cuales se llevará a cabo el presente proyecto de investigación es debido a que en la escuela primaria de Actopan se han suscitado diversas situaciones de violencia escolar, a pesar de implementar el PNCE, asimismo porque hasta el momento, no se ha llevado a cabo ninguna evaluación pertinente que permita determinar el impacto del programa.

### **Fundamentación teórica**

El tema de convivencia escolar se ha convertido en un tema de interés para su análisis y estudio, con la intención de apoyar al docente en su intervención en el aseguramiento de los ambientes de convivencia libres de violencia, mejora de los ambientes de aprendizaje, comunicación, interacción, relaciones inter e intrapersonales entre los integrantes de la comunidad educativa y abatir la violencia presente en las instituciones.

En este sentido, Fierro y Carbajal (2019) definen a la convivencia escolar como los procesos resultados del esfuerzo por construir una paz duradera entre los miembros de la comunidad escolar, a partir de prácticas pedagógicas y de gestión: inclusivas, equitativas y participativas que aborden de manera constructiva el conflicto. Considerando los siguientes elementos teóricos:

- 1.Desarrollo de capacidades afectivas y comunicativas en los estudiantes como aspectos indispensables para la construcción de relaciones interpersonales positivas.
- 2.Necesidad de hacer adecuaciones curriculares según las capacidades e intereses de los estudiantes.
- 3.Deliberación y la toma de decisiones en asuntos que conciernen a los estudiantes,
- 4.Participación en la elaboración y seguimiento de la aplicación de la normatividad escolar y del reglamento del aula.
- 5.Gestión escolar y sus ámbitos (pedagógico-curricular, organizativo-administrativo y lo socio-comunitario), son una unidad de análisis adecuada para reflexionar sobre la contribución que cada escuela está haciendo en su día a día, para construir la convivencia, centrando la atención, la observación y la evaluación en las prácticas pedagógicas, organizativas y socio-comunitarias.
- 6.Las dimensiones de la convivencia (inclusión, equidad, participación y manejo de conflictos).

Por otro lado, las políticas públicas abordan la convivencia en su intervención desde lo inclusivo, democrático y paz, desde un enfoque de Derechos Humanos, la secretaria de Educación Pública (2015), Hirmas, Carranza y Unesco (2009), citado por Mena y Huneus (2017), las describen como:

- Convivencia inclusiva: apunta a pertenecer, ser reconocido y valorado dentro de la propia entidad, significa promover la comunicación, dialogo y colaboración a un bien común; toma en cuenta la organización

institucional con una política que cerciore la permanencia de los estudiantes, con relación al reconocimiento a la diversidad.

- Convivencia democrática: se relaciona con la participación en la vida compartida, con herramientas socioemocionales, reflexivas para trabajar con otros, resolución de conflictos, establecimiento de acuerdos que regulen la vida en común. Algunos aspectos de la vida escolar democrática son normas y reglamentos, con relación a valores, contruidos de manera participativa, con un carácter formativo aplicados en forma consistente, justa con sanciones; dialogo moral y académico como estrategia pedagógica en todas las asignaturas; instancias de representación de los distintos sectores de la escuela, a través de mecanismos participativos y equitativos.

- Convivencia pacífica: la convivencia inclusiva y democrática sientan las bases para que haya paz. En este sentido convivencia en paz representa capacidades personales para la interactuar con relación a otros, el cuidado del bien común, confianza con otros y dentro de la propia institución con características de capacidad de actuar de manera preventiva, atender conductas de riesgo, con un enfoque de reparación de daño y reinserción.

La política pública en México aborda el acoso escolar desde un enfoque preventivo de los derechos humanos, desde lo inclusivo, democrático y pacífico en favor de la convivencia escolar, a través de estrategias de intervención desde el marco normativo y legal con implementación de programas extracurriculares. La estrategia que el gobierno mexicano implementa actualmente en los centros escolares de nivel básico es el Programa Nacional de Convivencia Escolar (PNCE), el cual la Subsecretaria de Educación Básica (2016) establece que “Constituye una propuesta de intervención formativa, preventiva y vivencial, que con apoyo de materiales educativos impresos y audiovisuales, fomenta el desarrollo integral de las y los alumnos, así como las interacciones entre pares; pacíficas, armónicas e inclusivas, abarcando la intervención a toda la comunidad escolar”. (p. 5).

El objetivo del programa es “Favorecer el establecimiento de ambientes de convivencia escolar armónica, pacífica e incluyente, que coadyuven a prevenir situaciones de acoso escolar en escuelas públicas de educación básica, propiciando condiciones para mejorar el aprovechamiento escolar” (Subsecretaria de Educación Básica, p. 7).

Al respecto del programa Chávez, Gómez, Ochoa y Zurita (2019), afirman que es necesario realizar una evaluación acerca del funcionamiento de las políticas y programas existentes en materia de convivencia y violencia escolar en México, y un análisis de la formación docente de estrategias de intervención que debe ser contextualizado a las necesidades de cada escuela.

En este sentido la evaluación se puede entender de diversas maneras, dependiendo de las necesidades, propósitos u objetivos de la institución educativa, tales como: el control y la medición, el enjuiciamiento de la validez del objetivo, la rendición de cuentas, por citar algunos propósitos. Desde esta perspectiva se puede determinar en qué situaciones educativas es pertinente realizar una valoración, una medición o la combinación de ambas concepciones (Mora, 2004, p. 3).

La evaluación es un proceso complejo, requiere atención en muchos aspectos, implica determinar que, porque y para que evaluar, hacer un juicio de valor y tomar decisiones, al respecto Stufflebeam y Shinkfield (1995, citado por Mora, 2004) afirman que “la evaluación es entendida como el "proceso mediante el cual se proporciona información útil para la toma de decisiones" (p. 15).

Para evaluar un programa educativo, la metodología pertinente es la investigación evaluativa, en este caso se eligió el Modelo de evaluación CIPP se enfoca a la metodología de la investigación evaluativa propuesto por Daniel Stufflebeam, desde un enfoque de evaluación global e integrador, teniendo una perspectiva holística. Su estructura es: evaluación del contexto, evaluación de entrada, evaluación del proceso y evaluación del producto.

Bausela (2003) refiere cada etapa como:

- Evaluación del contexto. Identificar las áreas de oportunidad y fortalezas de un programa, y proporcionar elementos para su mejoramiento, identifica las características del ambiente donde se lleva a cabo el proyecto, establece necesidades de su orientación e identifica problemáticas a solucionar.

- Evaluación de la entrada. Enfocada a determinar cómo usar los recursos y métodos disponibles para la satisfacción de metas y objetivos del programa, determina cambios necesarios.
- Evaluación del proceso. Se comprueba la realización de un plan, da información de la eficiencia y eficacia de los programas, determina modificaciones en aquello que no ha funcionado
- Evaluación del producto. Valorar e interpretar los logros de un programa educativo, recoge información para analizar si los objetivos del programa han sido alcanzados o no, para tomar decisiones de mejora.

## Objetivos

### General

Describir el impacto del Programa Nacional de Convivencia Escolar a partir del modelo de evaluación del CIPP para asegurar el establecimiento de un ambiente de convivencia escolar, armónica, pacífica e inclusiva de una escuela primaria de Actopan.

### Específicos

- Analizar los componentes del Programa Nacional de Convivencia Escolar a partir del modelo de evaluación del CIPP.
- Valorar mediante la percepción de los actores educativos el impacto que el Programa Nacional de Convivencia Escolar ha tenido en la mejora de las relaciones interpersonales de una escuela primaria de Actopan.
- Diseñar instrumentos de evaluación para evaluar el impacto del Programa Nacional de Convivencia Escolar en los actores educativos de una escuela primaria de Actopan.

## Metodología

La metodología empleada en la evaluación del Programa Nacional de Convivencia Escolar, se llevó a cabo a partir del modelo del CIPP de Stufflebeam, siendo el más pertinente. De acuerdo con, Martínez (2015) “está centrado en la evaluación para informar a aquellos que deben tomar las decisiones de cambio mejora tras la evaluación de un programa, proyecto, reforma e institución”. Así mismo refiere que en este enfoque la evaluación es un proceso para identificar, obtener y proporcionar información sobre un programa, evaluando las metas la planificación, realización, impacto, a fin de tomar decisiones, dar información, contribuyendo su comprensión, valor y mérito.

El marco conceptual de este modelo es: evaluación del contexto, evaluación de la entrada, evaluación de proceso, y evaluación de producto el cual permita observar el cumplimiento del objetivo del PNCE, en virtud de conocer el impacto de una convivencia armónica, pacífica e inclusiva en una escuela primaria de Actopan.

## Resultados

La escuela Primaria Urbana se ubica en la zona escolar número 034 sector 11, cuenta con un único turno matutino y se localiza en el municipio de Actopan, Hidalgo. Los alumnos que asisten a esta institución provienen de diferentes colonias aledañas como: Colonia Guadalupe, Colonia Tierra y Libertad y Colonia Fundición; son pocos los que se trasladan de otras comunidades.

Los alumnos son de recursos económicos regulares y bajos, algunos tienen una mayor posibilidad económica. La escuela se localiza en un medio semiurbano, los padres de familia presentan carencias económicas y culturales, hay familias migrantes de otras comunidades. La colonia Dos Cerritos cuenta con todos los servicios públicos como son: alumbrado, calles pavimentadas, agua potable, electricidad, drenaje, teléfono y transporte público.

El edificio de la escuela primaria es de una sola planta, cuenta con 7 aulas, construidas de tabique y block, techado de loza, piso de concreto, ventanas de tubular y vidrio, puertas de hierro, la ventilación e iluminación de las aulas es buena y adecuada. Cada aula cuenta con un librero de madera, pizarrón blanco y cortinas, en las aulas de 5° y 6° se cuenta con equipos de cómputo, integrados por computadora, CPU, mouse, monitor y un proyector. La dirección del plantel

se encuentra equipada con equipo de cómputo completo, así como red inalámbrica de internet, servicio que es pagado por los padres de familia de la institución.

En la escuela laboran 1 director, 6 docentes, 1 apoyo administrativo, 1 maestro de educación física, 1 intendente y una profesora de inglés. La matrícula escolar es de 137 alumnos, de los cuales 30 pertenecen al 3° grado grupo "A". La institución es dependencia pública, perteneciente a la Secretaría de Educación Pública (SEP), dentro del Nivel Educativo Básico Primaria General.

### Evaluación del contexto.

El Programa Nacional de Convivencia Escolar fue el resultado de un análisis de situaciones de convivencia y clima escolar de estudios nacionales e internacionales, donde se determinó que el acoso y violencia escolar han ido en aumento en nuestro país. En este sentido el gobierno federal en el Plan Nacional de Desarrollo 2013 reconoció: "creciente preocupación de la sociedad para que en las escuelas de todo el país existan ambientes seguros y de sana convivencia" (p. 61) y determinó como prioridad la convivencia, a fin de cumplir con la responsabilidad de generar ambientes propicios para que las niñas, los niños y los adolescentes que cursan la educación básica alcancen un desarrollo integral, ejerzan su derecho a una educación de calidad y logren los aprendizajes.

Con el propósito de favorecer el establecimiento de ambientes de convivencia escolar armónica, pacífica e inclusiva que coadyuven a prevenir situaciones de acoso escolar en escuelas de educación básica propiciando condiciones que posibiliten el aprendizaje.

A continuación, se presentan aspectos a considerar en la evaluación del Programa Nacional de Convivencia Escolar, así como algunos hallazgos preliminares en la escuela con respecto al modelo de Stufflebeam: evaluación del contexto, evaluación de la entrada, evaluación de proceso, y evaluación de producto.

Modelo de Stufflebeam	Elementos a considerar	Primeros hallazgos en la escuela de Actopan
Evaluación del contexto	Problemáticas y necesidades que derivan en la implementación del programa.	El programa si responde a una necesidad, en la institución existen situaciones de agresión, conflicto y violencia, afectan el clima y derivan en acoso escolar, en todos los grupos se presenta de menor a mayor intensidad.
Evaluación de la entrada	Material bibliográfico (libro para docentes, alumnos y padres de familia).	Los materiales son suficientes recibidos en tiempo y forma, sin embargo, no existe orientación sobre su uso. El curso se aplica en línea, los docentes desconocen esa información. Hasta el momento no existe capacitación del programa en directivo, docentes y padres de familia en cuanto a la planificación y desarrollo de actividades, por parte de asesores técnico pedagógicos, supervisores o actividades educativas de la SEP, existe desconocimiento de la conceptualización, sustento pedagógico, evaluación, etc.
Evaluación de proceso	Planificación de actividades respecto a los contenidos del programa. Monitoreo y acompañamiento de la implementación del programa.	La planificación didáctica semanal o quincenal no incluye integración de actividades del programa y contenidos. Los docentes que lo implementan completan las actividades del libro del alumno. En consejo técnico existe la dimensión de convivencia escolar, pero no se analiza, se da prioridad a mejora de los aprendizajes y a la normalidad mínima escolar. No hay acompañamiento sobre la implementación del programa antes, durante y después.
Evaluación de producto	Valoración del logro de objetivos	Los objetivos del programa no se han logrado ni en un 20%, el primer obstáculo es desconocimiento del objetivo general y específicos.

## Conclusiones

Es impórtate no solo la puesta en marcha de proyectos para solventar las necesidades educativas, sino evaluar programas en favor de la convivencia escolar a fin de determinar hasta qué punto los objetivos han sido alcanzados, realizar juicios de valor en función de la implementación de los programas, así realizar mejora en los programas para lograr abatir el acoso y violencia escolar en las instituciones donde se lleva a cabo, tomando en cuenta a toda la comunidad educativa.

En las instituciones educativas mexicanas la violencia y acoso escolar han crecido considerablemente, esta situación ha llevado a implementar estrategias de intervención las cuales deben tener un sustento teórico, normativo legal y sobre todo responder a una necesidad que requiere atenderse. En el caso del Programa de Convivencia Escolar, requiere de una evaluación pertinente en tiempo y forma, a fin de determinar el logro de los objetivos en función de la implementación, el programa se lleva a cabo en todas las instituciones de educación básica del país, sin embargo, en la escuela primaria de Actopan no ha tenido el impacto que establecen los objetivos del programa, se observa un ambiente de convivencia no libre de violencia y acoso escolar, que ha afectado el aprendizaje de los alumnos.

Lo mostrado aquí son avances preliminares de lo que hasta el momento se ha desarrollado, lo cual permitirá llevar a cabo una evaluación con la intención de determinar el impacto del programa con apoyo de los actores educativos: directivo, docentes, alumnos y padres de familia, que permita la toma de decisiones para proponer mejoras en el diseño instruccional e implementación en función de los objetivos general y específico del programa a través de la metodología de la investigación evaluativa.

## Referencias bibliográficas.

Aguilera, M. A. y Ahuja, R. (2018). Los ambientes de enseñanza y aprendizaje: la convivencia escolar. En La educación Obligatoria en México. Informe 2018 (pp. 245-264). México: INEE.

Bausela, E. (2003). Metodología de la Investigación Evaluativa: Modelo CIPP. Universidad de León. Revista complutense de educación. Vol. 14 Núm. 2 (2003) 361-376. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=981041>

Chávez, C., Gómez, A., Ochoa, A. y Zurita, Ú. (2016). La Política Nacional de Convivencia Escolar de México y su impacto en la vida en las escuelas de educación básica. Revista Posgrado y Sociedad. Sistema de Estudios de Posgrado. Universidad Estatal a Distancia. ISSN 1659-178X Volumen 14, Número 1, 2016, 1-13. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5875765.pdf>

Fierro, C. y Carbajal, P. (2019). Convivencia Escolar: Una revisión del concepto. Revista Psicoperspectivas vol.18 no.1 Valparaíso. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-69242019000100009](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-69242019000100009)

Gobierno de la República (2013). Plan Nacional de Desarrollo. Recuperado de [https://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND\\_2013-2018.pdf](https://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND_2013-2018.pdf)

Impacto Redacción (2018). Convivencia armónica y pacífica, apuesta de la SEP contra acoso escolar. Recuperado de <http://impacto.mx/nacional/convivencia-armonica-y-pacifica-apuesta-de-la-sep-contra-acoso-escolar/>

Martínez, C. (2015). Evaluación de programas e instituciones algunos enfoques. Departamento de métodos de investigación y diagnóstico en educación I. Facultad de educación UNED. Recuperado de <http://www.salgadoanoni.cl/wordpress/wp-content/uploads/2015/09/EVALUACION-DE-PROGRAMAS-E-INSTITUCIONESjsa15.pdf>

Mena, M. y Huneus, M. (2017). Convivencia Escolar para el aprendizaje y buen trato de todos: hacia una mejor comprensión del concepto. Cultura. Educación y Sociedad 8 (2), 9-20. Recuperado de [http://patiovivo.cl/wp-content/uploads/2018/06/Convivencia-Escolar\\_-Isidora-Mena-y-Marcial-Huneus.pdf](http://patiovivo.cl/wp-content/uploads/2018/06/Convivencia-Escolar_-Isidora-Mena-y-Marcial-Huneus.pdf)

Mora, A. (2004). La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 4, núm. 2. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44740211>

Morales, G., Valenzuela, J. (2007). Evaluación del impacto de programas educativos: la transferencia, una competencia pocas veces considerada. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at01/PRE1178858505.pdf>

ONG Internacional Bullying Sin Fronteras (2019). Bullying. MÉXICO. Estadísticas 2017-2018. Informe Dr. Javier Miglino y Equipo Internacional B.S.F. Recuperado de <https://bullyingsinfronteras.blogspot.com/2017/03/bullying-mexico-estadisticas-2017.html>

Secretaría de Educación Pública (2015). Marco de Referencia sobre la gestión de la convivencia escolar desde la escuela pública. Recuperado de <http://formacion.sigeyucatan.gob.mx/formacion/materiales/2/d4/p2/2.%20Marco%20de%20referencia%20sobre%20la%20gestion%20de%20convivencia%20escolar.pdf>

Subsecretaría de Educación Básica (2016). Programa Nacional de Convivencia Escolar. Implementación del Programa Nacional de Convivencia Escolar Ciclo escolar 2016-2017. Recuperado de <http://convivenciaescolar.seph.gob.mx/ponencias/Bibliotecas%20Escolares%20PNCE.pdf>

UNESCO (2019). La violencia y el acoso escolares son un problema mundial, según un nuevo informe de la UNESCO. Recuperado de <https://es.unesco.org/news/violencia-y-acoso-escolares-son-problema-mundial-segun-nuevo-informe-unesco>

# HÁBITOS, ACTITUDES Y COMPORTAMIENTOS EN TORNO AL RECICLAJE Y SU CORRELACIÓN CON ESCALA DE VALORES

Ing. Grisel Pérez-Villafuerte Pacheco<sup>1</sup>, M.D.I. Alma Ivonne Méndez Rojas<sup>2</sup>

**Resumen**—Los valores y creencias que impactan en los hábitos, actitudes y comportamientos de los individuos respecto al reciclaje mantienen una estrecha relación con la implementación de herramientas de diagnóstico que permitan cuantificar el éxito de proyectos en el eje de desarrollo sustentable. El presente documento es el resultado de una compilación y análisis de investigaciones en torno a la formación de hábitos y estudios sobre el comportamiento y el compromiso ambiental, y su correlación con una escala de valores en los individuos. Con esta búsqueda se brinda un panorama acerca de las actitudes y valores que influyen en el comportamiento del individuo, el análisis logra resaltar que no es suficiente que el individuo mantenga una actitud abierta hacia los problemas ambientales para ejecutar una acción al respecto. Este análisis concluye con diversas propuestas de estrategias utilizadas para la inducción de cambios de conducta y formación de hábitos en torno a este tema, un panorama de referencia para la consolidación de programas de concientización ambiental en líneas de diseño estratégico.

**Palabras clave**—Hábitos de consumo, hábitos de reciclaje, valores ecológicos, reciclaje, cambios de conducta, diagnóstico, desarrollo sustentable-

## Introducción

La degradación de los plásticos sintéticos puede tardar 500 años. Además, en buena medida la “degradación” simplemente genera partículas de plástico más pequeñas que, a pesar de ya no ser evidentes, se acumulan en los ecosistemas. (Segura, 2015). La humanidad debe apelar a los recursos éticos internos ilimitados de la especie para proporcionar los principios rectores y navegar a través del paradigma adoptando una actitud apropiada y estableciendo una nueva relación ética hacia la naturaleza (Have, 2006) y de esta forma encaminar iniciativas de concientización sobre cambios de hábitos de consumo y reciclaje, cuyo verdadero éxito depende directamente de la participación de los individuos de una sociedad o comunidad en particular. Esto tiene que ver con hábitos, valores, acciones y comportamientos colectivos e individuales (Thomas *et al*; 2005).

Con la propuesta de crecimiento económico actual, se observa que una vez que un número de personas han alcanzado cierto nivel de vida, el crecimiento de los mercados depende del continuo desecho de residuos (GWMO, 2015), es decir, el desecho debe ser entendido como parte de un proceso mayor que abarca la producción, distribución, compra y uso; la basura no es solo un subproducto, sino una parte más del proceso mismo (Strasser, 1992). Tirar basura es un acto cotidiano e inconsciente movido por la inercia de las dinámicas actuales (Jekria *et al*; 2016). El hecho de que los comportamientos habituales se realicen fuera de la percepción consciente indica una necesidad de la reevaluación de las conductas habituales inadecuadas (Comber *et al*; 2013).

Junto con manifestaciones en contra de la destrucción ecológica, los argumentos clásicos del desarrollo económico se discuten en una nueva ética de consumo, la cual podría basarse en los principios de la Ecología Profunda, como lo establece el filósofo Noruego Arne Naess en el nuevo paradigma de la ecología (Naess, 1973). La ecología es la rama de la ética que desafió la perspectiva industrial de que los humanos estamos aislados y que somos dominantes sobre la naturaleza, la ecología profunda mantiene que los humanos son solo parte de un todo orgánico, exponiendo así los retos filosóficos del antropocentrismo. Este nuevo paradigma de ecología profunda dentro del pensamiento ambientalista contemporáneo atañe a las éticas y la conciencia en decisiones de producción, consumo y hábitos de manejo de residuos. (Aboo, 2012)

## Justificación

Ante la problemática de la basura la solución tiene dos vías de alto impacto; el cambio de hábitos de consumo y la limpieza del entorno;

<sup>1</sup> Ing. Grisel Pérez Villafuerte Pacheco, Estudiante de Maestría en Diseño e Innovación de la Universidad Autónoma de Querétaro, México [gperezvillafuerte12@alumnos.uaq.mx](mailto:gperezvillafuerte12@alumnos.uaq.mx)

<sup>2</sup> M.D.I Alma Ivonne Méndez Rojas, Académico Universidad Autónoma de Querétaro, México [almaivonne.rojas@gmail.com](mailto:almaivonne.rojas@gmail.com)

La primera vía requiere un nivel de conciencia elevado en el individuo, así como una reflexión profunda de las características de cada producto a la hora de la elección de compra. Esta nueva conciencia se vería reflejada en una reducción y cambio de hábitos de consumo, entablando la vía o el modelo más apropiado a seguir, pues ataca a la problemática de los desechos y su impacto medioambiental desde la raíz más profunda; Homologo a la ley de oferta y demanda: a menor demanda, menor producción.

*“...se definirá al consumidor ecológico como aquel que, preocupado por la conservación del medio ambiente, desarrolla conductas de protección en cuanto a la utilización de productos no contaminantes (Luna, 2003; Fraj, 2003; Martínez, 2004; Pérez, 2008), biodegradables y con menor impacto ambiental; que realiza conductas de reducción, reutilización y reciclaje, y, además, que posea una actitud positiva a la conservación de los recursos y sustentabilidad, y conocimiento de los problemas ambientales, de manera que actúe conforme a criterios de protección y que sienta la responsabilidad que influye en sus prácticas.” (Aguilar et al; 2013)*

La segunda vía sería el reciclaje, dentro de la cual los consumidores toman el papel de “separadores”. Ambas vías requieren cambios profundos en la conciencia del individuo, el aumento de la sensibilización ha sido identificado como una llave en el proceso de cambios de conductas (Prochaska et al; 1993). La preocupación medioambiental de los individuos ante la cantidad de desastres ecológicos, produce cambios culturales en los individuos tales como hábitos y costumbres de consumo (Aguilar et al; 2013). Es por ello que realizar campañas ambientales, y acciones colectivas encaminadas a estos temas son pertinentes y adecuados para sumar esfuerzos a la solución del problema.

La creciente preocupación por el reciclaje ha inspirado numerosas investigaciones académicas, muchas de ellas enfocadas a la comprensión y los antecedentes del comportamiento de reciclaje habitual de los individuos, tales como actitudes y creencias (McCarty, 1994) Durante las últimas décadas la investigación se ha centrado en torno al comportamiento aplicado con la intención de desarrollar mejores estrategias para promover la participación social. (Hopper et al; 1991).

### **Valores, actitudes y hábitos visibles en la actividad del reciclaje**

Hopper (1991) sostiene a través de un estudio conducido en una comunidad urbana habitacional, que las actitudes de reciclaje son una forma de comportamiento altruista y concluye aportando la conclusión de que para influir en las actitudes de los individuos hace falta más que simples recordatorios e información, y propone que una intervención que comprenda el proceso en el cuál se elaboran las normas sociales es crucial.

El estudio comenzó con información volanteada en una primera etapa y después un cuestionario basado en varias escalas de actitud ambiental, como tercera etapa se llevó a cabo un programa de siete meses donde los residentes competían por obtener el mayor número en una tabla que contabilizaba los días que cada vecino mandaba su basura separada para reciclar. Este estudio dio pie a desarrollar normas para el vecindario.

McCarty (1994) condujo un estudio entre estudiantes de universidad, a través de la escala de valores de Khale (*List of Values*; LOV) ligadas con preguntas sobre reciclaje, con el fin de relacionar los valores y creencias de los individuos con la percepción de incomodidad frente a las actividades de reciclaje. Finalmente McCarty concluye una fuerte influencia y correlación entre los valores con las actitudes hacia el reciclaje resaltando que entre más cooperativos y preocupados por lograr metas en conjunto, los individuos tienden a ver el reciclaje menos inoportuno. Puede deducirse que el colectivismo está muy relacionado con la promoción del bien común, por lo que el actuar ecológico tiene más sentido en colectividad que en una personalidad individualista. Por el contrario entre más auto centrado es el individuo, menos interés por contribuir en dinámicas ecológicas (McCarty, 1994).

La metodología básica LOV de Khale tiene una considerable utilidad en el mundo académico por lo que su uso debe ser considerado adecuado en diferentes contextos (Khale, 1988)

De acuerdo a McCarty 1994 el colectivismo implica cooperación, ayuda mutua y consideraciones sobre las metas del grupo en relación con el individuo. El ser colectivo implica que cada uno pudiera renunciar a sus motivaciones individuales por lo que es bueno para la comunidad. Porque reciclar pudiera ser incómodo para un

individuo, pero es bueno para el grupo (la sociedad) en general, podemos deducir que entre más colectivos sean los individuos, más alta la probabilidad de que participen en dinámicas de reciclaje. (McCarty, 1994).

De la misma manera investigaciones cualitativas han resaltado que aunque una persona considere importante el reciclaje no necesariamente se refleja en sus acciones, pues el valor no se ha vuelto un motor para la acción y las actividades que la separación o el reciclaje implican se consideran inoportunas (por dificultad e inconveniencia) (Comber *et al*;1994)

Dos metodologías resaltan por esclarecer resultados cualitativos de manera tangible, real y asertiva. El primero es el concepto de las etapas de cambio de los individuos en proceso de cambios de hábito. Prochaska & Di Clemente (1986), a lo largo de varios años de estudios sobre cambios de hábitos y actitudes (mayormente estudiadas sobre tratamiento de adicciones), plantean que los cambios de comportamientos y hábitos prosperan de un modo muy establecido, siguiendo cinco estrictos y fundamentales pasos: La pre - contemplación, contemplación, preparación, acción y finalmente la estabilidad. Hasta este punto se puede dar por terminado el cambio.

Prochaska & Di Clemente (1992), puntualizan también que los cambios de comportamiento y hábitos en los individuos no se dan de manera espontánea, requieren influencia externa y compromiso individual, pueden darse con o sin apoyo de un experto, pero de acuerdo a varios estudios realizados por más de 12 años, se observa que los programas de orientación y apoyo para la inducción de cambio de comportamientos dañinos habituales de un individuo, diseñados para progresar una sola etapa en un mes, puede duplicar la oportunidad de que los participantes tomen acción por iniciativa propia en un futuro cercano (Prochaska *et al*; 1992).

La métrica del Nuevo Pradigma Ambiental (NEP por sus siglas en inglés) propuesto por Dunlap, Riley (1978) y revisado en el año 2000 por Dunlap, Van Liere, Merting y Jones es una estructura vigente que consta de 12 y 15 preguntas respectivamente. Las preguntas que contempla la NEP representan un válido instrumento aplicable en investigaciones que pretendan evaluar el paradigma ambiental, así mismo sugiere relacionar la NEP con actitudes y comportamiento actual para obtener nitidez en los resultados (Dunlap *et al*; 1978).

### Prospectiva

Los programas de desarrollo sustentable que conducen iniciativas sobre cambios de hábitos de consumo y reciclaje, deben ser medidos y escalados para justificar una implementación exitosa, siendo ésta la que logre un cambio de hábito, actitud y comportamiento del individuo comparable con el estado inicial antes de experimentar la vivencia del programa. La presente revisión de la literatura resalta trabajos que destacan el uso de herramientas de diagnóstico sobre valores, hábitos y actitudes en torno al reciclaje. El resultado obtenido nos deja como referencia importantes escalas validadas y conceptos sobre cambios de hábitos que pueden servir como instrumentos estructurales para la consolidación de programas de concientización ambiental.

La correlación de resultados de la encuesta NEP con preguntas enfocadas a costumbres, hábitos y valores puede proporcionar una mejor visibilidad del estado real del grupo de estudio. Se observa que una escala de valor reconocida y ampliamente utilizada como la LOV puede cubrir la correlación con la escala de valores, respecto a las preguntas sobre hábitos y costumbres se observa que cada autor enfoca sus datos con información o cuestionarios variados por lo general relacionados con el tema de estudio y el entorno y propósito para el que se desarrolla la investigación.

### Referencias

1. Aboo, TK, Moorthy, A., 2012. "Environmental Ethics in Governing Recycled Material Styrofoam for Building Human Habitat", American Journal of Environmental Science;2012, 8 (6), 591-596
2. Aguilar, W. E., Ojeda, S., Favela, H., & Cruz, S. E. (2013). Hábitos de consumo asociados a un comportamiento ambiental: un análisis difuso, 11.
3. Comber, R., & Thieme, A. (2013). Designing beyond habit: opening space for improved recycling and food waste behaviors through processes of persuasion, social influence and aversive affect. Personal and Ubiquitous Computing, 17(6), 1197-1210. <https://doi.org/10.1007/s00779-012-0587-1>
4. Dunlap, R. E., & Van Liere, K. D. (1978). The "New Environmental Paradigm". The Journal of Environmental Education, 9(4), 10-19
5. Have, H.T., 2006. Environmental Ethics and International Policy. UNESCO Publishing, Paris, ISBN: 9231040391, pp: 48.
6. HOPPER, JOSEPH R., Recycling as Altruistic Behavior: Normative and Behavioral Strategies to Expand Participation in a Community Recycling Program , Environment and Behavior, 23:2 (1991:Mar.) p.195

7. Jekria, N., & Daud, S. (2016). Environmental Concern and Recycling Behaviour. *Procedia Economics and Finance*, 35, 667-673. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00082-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00082-4)
8. Khale, Lynn R. & Kennedy, Patricia, 1988, Using the list of values (LOV) to understand customers, *The journal of services marketing*, 2(4).
9. McCarty, J. A., & Shrum, L. J. (1994). The recycling of solid wastes: Personal values, value orientations, and attitudes about recycling as antecedents of recycling behavior. *Journal of Business Research*, 30(1), 53-62. [https://doi.org/10.1016/0148-2963\(94\)90068-X](https://doi.org/10.1016/0148-2963(94)90068-X)
10. NAESS, Arne., 1973. "The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movements: A Summary", (*Inquiry* 16: 95-100)
11. Strasser, S. (1992). WASTE AND WANT The Other Side of Consumption, 36.
12. Prochaska, J. O., DiClemente, C. C., & Norcross, J. C. (1993). In Search of How People Change: Applications to Addictive Behaviors: *Journal of Addictions Nursing*, 5(1), 2-16. <https://doi.org/10.3109/10884609309149692>
13. SEGURA, Daniel., 2015. "Contaminación ambiental y bacterias productoras de plásticos biodegradables"
14. Thomas, C., Yoxon, M., Slater, R., & Leaman, J. (2005). MOTIVATORS AND BARRIERS TO BEHAVIOURAL CHANGE IN RECYCLING PARTICIPATION IN INNER-CITY LONDON, 11. *Waste- The Social Context*
15. UNESCO, 2014, Estrategia a plazo medio 2014-221, ONU, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura 7, Place de Fontenoy, 75352 PARÍS 07 SP

# Percepciones y estrategias de mujeres y hombres ante las inundaciones en Nacajuca, Tabasco

Dra. María de los Ángeles Pérez Villar<sup>1</sup>, Dra. Liliana Pelayo Muñoz<sup>2</sup>,  
Est. José Mauricio Sánchez Tejero<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente trabajo aún se encuentra en proceso y en él se identifican y analizan la manera en que se percibe el riesgo ante inundaciones en relación a un desastre desde un enfoque de género ya que esta nos permite identificar los elementos que se manejan en el discurso de las mujeres y los hombres, la forma en cómo se relacionan con el desastre y las estrategias que llevan a cabo ante: las inundaciones.

Se aplicó un cuestionario y entrevistas a informantes clave para la recolección de la información a mujeres y hombres que han vivido la experiencia de una inundación, para lograr el objetivo general de identificar las percepciones que las mujeres y los hombres tienen sobre las amenazas, vulnerabilidades y los mecanismos de adaptación para determinar su relación con el entorno en comunidades del municipio de Nacajuca, Tabasco. Los cuestionarios se aplicaron en la zona conurbada con el municipio de Centro (Villahermosa) que se encuentra a las márgenes del río Carrizal (EL Cedro, Bosque de Saloya, La Selva, EL Vivero).

A partir de los resultados encontrados es posible identificar la relación diferenciada que las mujeres y los hombres hacen de un entorno comunitario que vive ante situaciones de amenaza, como las inundaciones, fue a través de las percepciones de las mujeres y los hombres que se fueron entendiendo cada uno de los elementos y como se iban relacionando uno con otro hasta contar con todo el contexto y los mecanismos de respuesta que han desarrollado ante una situación de inundación

**Palabras clave**— *estrategias, percepciones, inundaciones, género.*

## Introducción

El riesgo a inundaciones en Tabasco constituye, algo negativo para la población ya que son hechos recurrentes para las personas que habitan el estado y específicamente en la zona conurbada con el municipio de Nacajuca con el del Centro, pero esto no ha evolucionado a pesar de todos los problemas que se han presentado en los últimos años, lo que se requiere es una inversión necesaria para lograr avances que contribuyan a que las personas no sufra pérdidas años tras años. Lo que se pretende con este trabajo es que tanto mujeres como hombres construyan sus propias estrategias.

Esas estrategias que construyan los propios habitantes que son quienes padecen los estragos de las lluvias puede con compromiso y participación avanzar hacia la gestión del riesgo de desastres ya que este es un proceso permanente cuyo objetivo concreto es la reducción, previsión y control de los factores del riesgo (Amenaza y Vulnerabilidad). Incluye amenazas de origen natural, socio natural y antropogénicas. Por su naturaleza, la gestión del riesgo interviene en los demás procesos y actividades humanas.

Como perciben el riesgo ante una inundación la población esta de la mano de como ellos gestionan sus estrategias para poder lograr ese trabajo desde lo local es importante retomar la Meta E<sup>4</sup> del Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastres 2015-2030 donde se hace un llamado a incrementar el número de países que cuenten con estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y local para 2020

Por lo anterior resulta de interés que sean los propios habitantes de cada localidad quienes identifiquen como perciben los riesgos pero más importante cuales estrategias utilizan para sobrellevarlos.

<sup>1</sup> María de los Ángeles Pérez Villar. Profesora-Investigadora de Tiempo Completo. en la DACSyH-UJAT [angelespv73@gmail.com](mailto:angelespv73@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Mtra. Liliana Pelayo Muñoz. Es profesora-Investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa. [lilianpela@hotmail.com](mailto:lilianpela@hotmail.com)

<sup>3</sup> Estudiante de la Licenciatura en Sociología de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [mr.sanchez.t@hotmail.com](mailto:mr.sanchez.t@hotmail.com)

<sup>4</sup> Incrementar considerablemente el número de países que cuentan con estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y local para 2020. <https://eird.org/americas/dird2018/nota-conceptual.html>

## Descripción del Método

Para tener un panorama y conocer cuál es la percepción de los habitantes de la zona conurbada con respecto a las inundaciones de los últimos años y de ahí poder identificar que han hecho para disminuir sus riesgos en los siguientes años, así como identificar si la población está dispuesta a participar en la construcción de sus propias estrategias, el cuestionario para la zona urbana está dividido en cuatro secciones: 1.- Antes de la inundación, 2.- Durante la inundación, 3.- Después de la inundación y 4.- Las lecciones aprendidas. Para el caso de la zona conurbada se aplicaron cien cuestionarios a hombres y mujeres que hayan vivido alguna de las grandes inundaciones (1999 o 2007).

También se realizó una revisión documental sobre algunos aspectos relacionados con la prevención de riesgos específicamente por inundaciones desde el ámbito de lo local y sobre la elaboración del estrategias por parte de la población.

## Resultados

Las percepciones y las formas culturalmente adoptadas por las mujeres y los hombres, nos ayudaron a entender los elementos diferenciados por género que contribuyen a comprender sus formas y ámbitos específicos de su relación con la inundación. El comportamiento de los seres humanos y el medio que habitan Rodríguez de Ávila (2006) y son tan diversos los elementos del sistema, que para tener en claro como las diferencias sexuales marcan desigualdades sociales que determinan el acceso a recursos y por ende la forma en que buscan sus estrategias. Las vulnerabilidades, los roles, las percepciones así como las estrategias de adaptación a esta situación son diferentes y desiguales, sin embargo las mujeres salen avante a pesar de la serie de situaciones de vulnerabilidad que viven. Dichos resultados expresan una importante participación de los roles y los trabajos que realizan las mujeres para responder a estos eventos.

La población identifica los principales problemas que enfrentan entre las que están las enfermedades por contaminación de aguas negras o residuales. Hay presencia de especies peligrosas (lagartos, serpientes y arácnidos) que dañan a la población. Desigualdad de las mujeres para decidir en ausencia de las parejas. Desempleo. Afectaciones al interior de sus hogares. Incrementos de precio de productos básicos. Daños en carreteras e infraestructura de sus localidades que están en las orillas o cercanas al desbordamiento del río, cabe señalar que las colonias de este estudio ubicadas en la zona conurbada están cercanas al río Carrizal.

## Conclusiones

Es un trabajo que aún se encuentra en proceso pero que nos ha permitido ir recabando información desde lo local y conociendo las formas en que las propias comunidades y su población dependiendo su edad, género, condición socioeconómica buscan y ejecutan estrategias ya que pudimos constatar de igual forma que en las coordinaciones municipales de atención a la mujer no tienen ningún tipo de relación con protección civil porque desde sus perspectiva lo ven desde diferentes visiones y no existe una política transversal ni coordinación interinstitucional, por lo que sería de interés que esas dependencias trabajaran de forma transversal en las condiciones de formular estrategias para la reducción de riesgos por inundaciones desde la perspectiva de género.

## Referencias

UNISDR.(2018). El Marco de Sendai. <https://eird.org/americas/dird2018/nota-conceptual.html>

UNISDR.(2005). El Marco de Sendai. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura FAO.

Rodríguez de Ávila, Ubaldo. (2006). El impacto del hombre en la Naturaleza: una perspectiva desde la psicología ambiental y la economía. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. Fondo Editorial. Universidad del Magdalena, España, (1), 60-64

## Notas Biográficas

María de los Ángeles Pérez Villar es Doctora en Ciencias en Estudios del Desarrollo Rural. Es Maestra en Estudios Regionales. Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad Popular de la Chontalpa. Pertenece a la Red de Género, Sociedad y Medio Ambiente-Conacyt (Autor de correspondencia). [anpv73@hotmail.com](mailto:anpv73@hotmail.com)

Liliana Pelayo Muñoz Es maestra en Lengua Extranjera y actualmente trabaja en la Universidad Popular de la Chontalpa como profesora del Centro de Idiomas CADI.

José Mauricio Sánchez Tejero Es estudiante actualmente de la Licenciatura en Sociología en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Actualmente es tesista del proyecto: "Prevención de riesgo por inundación en Tabasco: Un análisis desde la perspectiva de género"

# DISEÑO, CÁLCULO E INSTALACIÓN DE EQUIPO FOTOVOLTÁICO DE 20 KW PARA LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TECAMACHALCO

M.C. Manuel Pérez Villegas<sup>1</sup>, Ing. David Martínez Márquez<sup>2</sup>  
Ing. José Donato Rodríguez Zepeda<sup>3</sup>, Ing. José Sebastián Sánchez Bañuelos<sup>4</sup>

**Resumen**—El objetivo de este proyecto es aprovechar la energía solar para la producción de energía eléctrica limpia mediante paneles fotovoltaicos para disminuir el consumo de electricidad de CFE en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, esto es basados en las bondades que nuestra región geográfica ofrece. Este Proyecto fue desarrollado para un aprovechamiento de las energías renovables disponibles en la zona y como consecuencia adicional, generar un ahorro por la disminución de consumo eléctrico de la Universidad.

El costo económico de la energía eléctrica es cada vez más alto y esto se ve reflejado directamente en la factura eléctrica de la Universidad. Este aumento es catapultado por el alza de los energéticos como lo son la gasolina, el diésel y el gas, insumos necesarios para la producción de energía eléctrica. Para este proyecto se realizaron los cálculos correspondientes de acuerdo al consumo actual de la universidad y se diseñó el sistema fotovoltaico necesario para generar 20 kw en un sistema de interconexión a la red CFE, también se realizó la instalación del sistema y la puesta en marcha.

**Palabras clave**— Renovable, Fotovoltaico, Energía solar, Kw, Interconexión.

## Introducción

Actualmente es necesaria la implementación de energías renovables para disminuir los costos de operación en prácticamente cualquier institución o industria, pública o privada. Además, el incremento del interés de la sociedad por la ecología y la posibilidad de que la realización de este proyecto lo lleven a cabo alumnos de las carreras de Mantenimiento área Industrial, Mecatrónica e Ingeniería Industrial, en colaboración con alguna empresa especializada, hacen que este proyecto sea viable y rentable a mediano plazo.

Este proyecto permitirá cuidar el medio ambiente, porque la energía solar fotovoltaica, al igual que otras energías renovables, constituye frente a los combustibles fósiles, una fuente inagotable. Al instalar los paneles fotovoltaicos estaremos ayudando directamente a la reducción de gases perjudiciales y nocivos para las personas y el medio ambiente, además de la reducción del calentamiento global. La energía solar es, a cada día que pasa, más eficiente, de mayor calidad, y sobre todo totalmente limpia. Cada KWh generado con energía solar fotovoltaica evita la emisión a la atmósfera de aproximadamente un kilogramo de CO<sub>2</sub>, además ninguno de los equipos que componen la instalación generan productos tóxicos y los equipos son reciclables.

Desde el punto de vista económico, las instalaciones fotovoltaicas de este tipo son una inversión de gran fiabilidad económica a mediano plazo. Como ya disponemos de corriente eléctrica en nuestra instalación, el sistema fotovoltaico conectado a la Red de CFE es el más recomendable principalmente por las siguientes razones:

- La primera es que aprovechará toda la radiación solar captada por los paneles fotovoltaicos, ya que la acumulación de la energía eléctrica producida se produce dentro de la red eléctrica, que se puede considerar como una batería infinita. Es decir, toda la radiación solar se convertirá en energía eléctrica, y se contabilizará mediante un medidor bidireccional trifásico VCA para interconexión de entrada a la red, que será paralelo al contador que ya tiene instalado.
- La segunda razón es de carácter económico, porque una instalación interconectada es mucho más sencilla que una que necesite un grupo de baterías (instalación aislada o autónoma), y por lo tanto es más económica. Toda la electricidad que se produzca en los paneles fotovoltaicos, y que no sea utilizada dentro de las instalaciones de la Universidad, se contabilizará con el medidor bidireccional de entrada a la red eléctrica y será abonada por CFE,

<sup>1</sup> M.C. Manuel Pérez Villegas es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [mantenimiento-utt@outlook.es](mailto:mantenimiento-utt@outlook.es) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Ing. David Martínez Márquez es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [isapsa@hotmail.com](mailto:isapsa@hotmail.com).

<sup>3</sup> El Ing. José Donato Rodríguez Zepeda es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [droduiguez@hotmail.com](mailto:droduiguez@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Ing. José Sebastián Sánchez Bañuelos es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [jose\\_sebastian\\_sb@yahoo.com.mx](mailto:jose_sebastian_sb@yahoo.com.mx)

reflejándose esto en una disminución de aproximadamente 20% de la factura actual de electricidad.

### Desarrollo del proyecto

Con el sistema de conexión a la red de CFE, la Universidad como usuario no percibirá ningún cambio en el servicio eléctrico recibido, manteniendo las mismas ventajas (seguridad en el suministro), y sabiendo que está evitando la producción de cierta cantidad de energía eléctrica en las centrales convencionales.

En la actualidad el consumo de energía eléctrica en la Universidad es de alrededor de 70,000 - 80,000 pesos en promedio cada mes, particularmente los meses de invierno la factura se incrementa hasta 110,00 - 130,000.

R.P.U.	Módulo De Atención	Módulo De Atención
053990201012	Módulo De Atención En Ventanilla	Módulo De Atención En Ventanilla

FeAfta	Deposito	Tar	TAX	TAG	H	Giro	TFSB	%Dap	--CargaInst	--DenCentr
090701	42,044.00	78	00	0	1111	0.00	427.000	427.000		

RaMn	Tld	Ann	DR	ConsumoKwh	ImporteTotalF	SituacionFa	FecOpe	ClaveDeOperacion
1001	010			29,938	57,043.00	Pagado	180221	Cobros En Ventanilla
1002	015			31,810	65,773.00	Pagado	180310	Cobros En Ventanilla
1003	011			28,945	64,911.00	Pagado	180413	Cobros En Ventanilla
1004	018			26,215	60,956.00	Pagado	180517	Bancomer Ventanilla
1005	014			31,955	74,776.00	Pagado	180611	Cobros En Ventanilla
1006	011			31,500	80,301.00	Pagado	180711	Cobros En Ventanilla
1007	017			25,515	73,309.00	Pagado	180810	Cobros En Ventanilla
1008	013			38,668	94,232.00	Pagado	180912	Cobros En Ventanilla
1009	010			34,335	119,007.00	Pagado	181005	Cobros En Ventanilla

Figura 1. Facturación de CFE, enero a septiembre 2018.

R.P.U.	Módulo De Atención	Módulo De Atención
053990201012	Módulo De Atención En Ventanilla	Módulo De Atención En Ventanilla

FeAfta	Deposito	Tar	TAX	TAG	H	Giro	TFSB	%Dap	--CargaInst	--DenCentr
090701	42,044.00	78	00	0	1111	0.00	427.000	427.000		

RaMn	Tld	Ann	DR	ConsumoKwh	ImporteTotalF	SituacionFa	FecOpe	ClaveDeOperacion
1010	010			38,640	130,570.00	Pagado	181112	Cobros En Ventanilla
1011	014			33,950	124,852.00	Pagado	181210	Cobros En Ventanilla
1012	011			24,710	75,701.00	Pagado	190108	Cobros En Ventanilla

Figura 2. Facturación de CFE, noviembre a diciembre 2018.

Este proyecto integral forma parte de una Universidad sustentable, involucrando a los alumnos de varias carreras, fortaleciendo su formación integral, contribuyendo al uso adecuado de la energía solar renovable y la protección del medio ambiente.

<b>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE T.</b>		<b>TOTAL A PAGAR:</b>					
AV UNIVERSIDAD TEC 1 CP. 75483 BLV Q CONECTA A CARR FED TECAMACHALCO 062 TECAMACHALCO, PUE. C.P. 75480		<b>\$130,570.00</b>					
		(CIENTO TREINTA MIL QUINIENTOS SETENTA PESOS 00/100 M.N.)					
<b>NO. DE SERVICIO:</b> 253890201612		<b>PERIODO FACTURADO:</b> 30 SEP. 18 - 31 OCT 18					
<b>RMU:</b> 75480 99-02-01 UTT9-60902 001 CFE							
<b>TARIFA:</b> GDMTH	<b>NO. MEDIDOR:</b> 3FA846	<b>MULTIPLICADOR:</b> 350	<b>FECHA LÍMITE DE PAGO:</b> 16 NOV 18				
<b>CARGA CONECTADA KW:</b> 427	<b>DEMANDA CONTRATADA KW:</b> 427	<b>CORTE A PARTIR:</b> 17 NOV 18					
Concepto		Consumo		Precio (MWh)		Subtotal (MWh)	
		Medida	Estimado				
kWh base				6,550			
kWh intermedia				29,435			
kWh punta				2,275			
kW base				41			
kW intermedia				93			
kW punta				79			
kWhMaxAñoMovil				80			
kVA/h				35			

Figura 3. Factura de CFE considerada, noviembre 2018.

De acuerdo a los datos obtenidos de varios recibos de consumo de electricidad que nos fueron proporcionado y promediando los consumos mensuales a lo largo del año y de acuerdo al presupuesto disponible generamos un esquema de Inversión.

En este escenario de inversión y de acuerdo a los cálculos realizados diseñamos un sistema con 80 paneles fotovoltaicos de 250 W cada uno y 4 inversores de 5 KW C/U de Interconexión a la red de CFE, así como los accesorios necesarios para la estructura instalación y buen funcionamiento del proyecto. En este caso el ahorro o disminución del costo de consumo de energía de CFE corresponde a una reducción del 15 al 25% del costo actual promedio pagado. Utilizando los datos del consumo de electricidad se diseñó un equipo basado en una partida presupuestal probable para utilizar en este proyecto, la producción estimada será de entre 100 y 120 KW diarios.

- 80 Páneles fotovoltaicos de 250 W C/U
- 4 Inversores de Interconexión a red CFE de 5 KW C/U
- Estructuras de Montaje de acero para los páneles
- Instalación Eléctrica

Este Diseño se puede apreciar en la siguiente Tabla.

	<b>Propuesta para lograr un ahorro de energía de ;</b>			<b>100.00</b>	<b>Kwatts/día</b>	
	Equipo Interconexión a RED CFE					
	Diseño. Ahorro estimado 15 al 25% del consumo actual.					
	Equipo para suministrar	19.80	KW hora	99.0	KW dia	
	Potencia del panel solar fotovoltaico :		250	W		
	Horas de insolación efectiva diarias :		5	Hrs/día		
	Equipo necesario para cubrir el consumo anterior:			79	Módulos fotovoltaicos	
	Inversor interconexión central		20	KW		
	Dividiendo en bloques de :	1	El inversor puede ser de :		20	KW
					USD	USD
					\$	\$
<b>Cantidad</b>	Equipo				Precio Unit.	Subtotal
<b>80</b>	Modulos Fotovoltaico de 250 W 31 VCD				\$ 340.00	\$ 27,200.00
<b>1</b>	Medidor bidireccional trifásico VCA para interconexión				\$	\$
					-	-

<b>4</b>	Inversor de corriente interconexión CFE 5 KW		\$ 2,500.00	\$ 10,000.00
<b>80</b>	Estructura soporte de acero para panel Solar		\$ 90.00	\$ 7,200.00
<b>1</b>	Materiales de instalación. (No incluye mano de obra)		\$ 4,500.00	\$ 4,500.00
			Total	\$ 48,900.00
				USD
	Cotización	\$ 18.00	Pesos por dólar	
	Precio en moneda nacional :		\$ 880,200.00	
	Instalación del equipo fotovoltaico			
	Incluye: cables, conduit , abrazaderas, pijas, taquetes, empalmes, terminales, centros de carga, protecciones para el circuito de corriente directa y alterna, traslados, fletes, montaje e instalación.			

Tabla 1. Cálculo y diseño del sistema fotovoltaico.

Esta inversión de 80 paneles fotovoltaicos de 250 wattss cada uno, pueden producir 100 KWh diarios, lo que corresponde aproximadamente al 20% de la demanda total diaria que consume la universidad.

El costo por cada KWh facturado por la Universidad es de \$4.5 pesos, por lo que la producción de 100 KW diarios generados por el equipo fotovoltaico generará un ahorro de \$450 diarios en la facturación, o de \$13,500.00 mensuales y \$162,000.00 anuales. Por lo tanto, la inversión de \$880,200.00 se amortizará en un periodo de 5.4 años.

Por otro lado, el recibo de consumo de CFE que paga la universidad se podrá reducir de la siguiente manera:

Pago Actual promedio	\$ 114,750.00	Mensual		
Ahorro generado x 80 páneles Fotovoltaicos de 250 W			\$ 13,365.00	Mensual
Reducción de pago reflejado en la Facturación posterior			\$ 101,385.00	Mensual
Pago Actual promedio	\$ 1,377,000.00	Anual		
Ahorro generado x 70 páneles Fotovoltaicos de 300 W			\$ 160,380.00	Anual
Reducción de pago reflejado en la Facturación posterior			\$ 1,216,620.00	Anual

Tabla 2. Proyección de la reducción en la facturación de CFE.

Dado que el consumo de Electricidad de la universidad se ha mantenido más o menos estable en los últimos años. El proyecto Integral Completo se Calcula en un Total de 450 a 500 paneles solares fotovoltaicos si se quisiera reducir el consumo en un 85 al 90 % del actual. Por lo que esta primera etapa de 80 paneles fotovoltaicos consideramos que sea la base de proyectos futuros de ampliación con base en presupuesto disponible y la gestión correspondiente.



Figura 4. Instalación de los paneles fotovoltaicos.

Este proyecto contó con la participación de alumnos de los programas educativos de Mantenimiento Industrial y Mecatrónica durante las etapas de instalación, pruebas de arranque y rendimiento. Aparte de servir de

entrenamiento para los alumnos durante las etapas antes mencionadas, también servirá para en el futuro, realizar prácticas por alumnos y docentes capacitados en las materias relacionadas al tema en los programas educativos que lo ameriten.



Figura 5. Instalación del sistema de control de los paneles fotovoltaicos.

A pesar de que el equipo fotovoltaico ya está conectado y operando al 100 %, falta la última etapa que es la gestión de registro del proyecto ante CFE. Esta etapa se puede llevar un tiempo indeterminado porque depende de cada administrador de las oficinas regionales, de los técnicos y de los supervisores. Lo típico es que se lleve entre 2 y 3 meses, sin embargo, han existido casos de demora de más de 6 meses. Una vez revisado, autorizado y con visto bueno se nos programará la instalación del medidor bidireccional para el control final del sistema por parte de CFE.



Figura 6. Alumnos y docentes participantes en la instalación de los paneles fotovoltaicos.

### Resultados

Este proyecto se encuentra totalmente instalado y funcionando adecuadamente. El periodo de amortización calculado para este proyecto depende de varios factores, entre ellos las nuevas adecuaciones de tarifas y costos de KW por la CFE, de acuerdo a la demanda y al horario de consumo del cliente. Sin embargo, haciendo una proyección de costos reales de operación se calcula que el periodo de recuperación económica de la Inversión se realizará de 4 a 5 años. El tiempo de vida útil de las celdas solares es normalmente de 20 años.

### Conclusiones

Concluimos por medio de este trabajo, que se debe hacer uso de las energías renovables, como lo es la energía solar, que es muy abundante en la mayoría de nuestro país y gratuita. De esta manera se pueden reducir los costos de la energía eléctrica, en beneficio del medio ambiente, de la Universidad y de todas las personas.

### Referencias

- Gilberto Enríquez. 2012. “El abc de las energías renovables en los sistemas eléctricos”. Ed. Limusa, Primera edición. ISBN-10: 6070504542.
- Miguel Angel Sanchez Maza. 2010. “Energía solar fotovoltaica”. Editorial Limusa. ISBN-13: 9789681871987.
- Enríquez Harper. “Instalaciones Y Sistemas Fotovoltaicos”. Ed. Limusa. ISBN 9786070506734.
- Andrés Felipe Serna Ruiz et al. 2016. “Herramienta para el dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos aislados”. Lámpsakos No.16. pp. 61-74. julio-diciembre 2016. ISSN: 2145-4086. Medellín–Colombia
- Gabriela Correa López. 2017. “Cambio climático, energía solar y disputas comerciales”. Portes, Revista Mexicana de Estudios sobre la Cuenca del Pacífico. Tercera época. Volumen 11. Número 21. Enero - Junio de 2017. pp. 7-26. ISSN 1870-6800
- <https://www.gob.mx/firco/articulos/sistemas-fotovoltaicos-interconectados-a-la-red-electrica-de-cfe>
- <https://www.enercen.com.mx/sistemas-fotovoltaicos-interconectados-a-la-red/>
- <https://www.tmsmx.com/informacion/sistema-fotovoltaico/interconectado>
- <http://www.cre.gob.mx/documento/1528.pdf>

# NUTRICIÓN EQUILIBRADA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Dr. Sergio Alberto Rosalío Piña Granja <sup>1</sup>, MC. Jashvén de San Juan Escobedo Castro <sup>2</sup>,  
MA. Alma Lorena Martínez Contreras <sup>3</sup> Dra. María Eugenia Navarrete Sánchez <sup>4</sup>, Quim. Ángela Rebeca Garcés  
Rodríguez<sup>5</sup>

**Resumen**—La presente investigación se basa en revisar el problema del índice de reprobación de la materia de Cálculo Diferencial, en esta ocasión tomando los hábitos alimenticios como un factor que influye en el rendimiento académico de los estudiantes del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí que cursan la materia en el periodo Enero – Junio 2019 de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. Se evaluaron aspectos como las horas efectivas de descanso, el número de veces que comen al día, el tipo de alimentos que consumen, la frecuencia de consumo de alimentos con baja aportación nutrimental y sus calificaciones parciales obtenidas en dicha materia. Se realizó una comparación en ambos turnos para determinar cuál de ellos presenta un mayor índice de aprobación.

**Palabras clave**—Hábitos alimenticios, Cálculo Diferencial, rendimiento académico.

## Introducción

Actualmente el índice de reprobación en la materia de Cálculo Diferencial presenta un porcentaje de reprobación cercano al 50%, lo cual incide posteriormente en la deserción escolar. Durante investigaciones previas se han manejado variables de estudio relacionadas con dicho problema como lo son: el uso de las TIC's con apoyo de la plataforma MyMathlab, el programa de asesorías académicas ligado al programa institucional de tutorías y el seguimiento a estudiantes que previamente han tomado un curso propedéutico. Sin embargo los resultados arrojan un porcentaje de reprobación similar al actual una vez implementado lo anterior.

La percepción tanto de docentes como de estudiantes es que aquellos alumnos inscritos en el turno vespertino tienen un menor índice de aprobación en relación a los del turno matutino. Se consideraron las variables del impacto de la nutrición equilibrada y el rendimiento escolar, se analizaron a 75 estudiantes del turno matutino y 76 estudiantes del turno vespertino de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

Se determinó como objetivo de investigación el comparar el rendimiento académico de los estudiantes del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, que tienen una nutrición equilibrada respecto a quien no la tiene, como supuesto de que es una nutrición equilibrada ayuda a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de Cálculo Diferencial.

La investigación es de tipo cualitativo con un enfoque cuantitativo e hipotético deductivo, muestra los resultados obtenidos sobre el rendimiento académico y los hábitos de una nutrición equilibrada, como lo es consumir todos los alimentos del plato del buen comer, dormir 8 horas diarias, practicar deporte y consumir al menos 2 litros de agua, ya que no solo mejorara tu rendimiento académico sino la calidad de vida. Debido a que una dieta desequilibrada afecta el desarrollo neurológico que impide un desarrollo potencial. También se muestran algunas recomendaciones y conclusiones para un mejor rendimiento académico.

Se considera que una nutrición desequilibrada afecta el desarrollo cognitivo de los estudiantes, pues no consumen los alimentos apropiados que aportan al organismo vitaminas y nutrientes, los cuales mejoran el desarrollo y crecimiento de los jóvenes. Entre los principales beneficios de la investigación aportará se encuentran: la importancia de tener una nutrición equilibrada y su relación con el funcionamiento del cerebro, además que proporciona mayor energía y se logra reducir el estrés.

<sup>1</sup> Dr. Sergio Alberto Rosalío Piña Granja es docente del área de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, ITSLP, San Luis Potosí, México. [sergiopin@udeg@yahoo.com.mx](mailto:sergiopin@udeg@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MC. Jashvén de San Juan Escobedo Castro es docente del área Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, ITSLP, San Luis Potosí, México. [jashvene@yahoo.com.mx](mailto:jashvene@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> M. Alma Lorena Martínez Contreras es docente del área Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, ITSLP, San Luis Potosí, México [lorenita\\_rdz77@yahoo.com.mx](mailto:lorenita_rdz77@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Dra. María Eugenia Navarrete Sánchez, es Profesora de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, ITSLP, San Luis Potosí, México, [marun99@yahoo.com](mailto:marun99@yahoo.com)

<sup>5</sup> Quim. Ángela Rebeca Garcés Rodríguez, es Profesora jefa del Departamento de Desarrollo Académico del Tecnológico Nacional de México, ITSLP, San Luis Potosí, México, [angelaregr@gmail.com](mailto:angelaregr@gmail.com)

Los alumnos de primer semestre son más propensos a tener un desequilibrio alimenticio, debido al cambio que experimentan en la estructura académica de preparatoria a universidad, ya que la universidad se tiene una carga académica consecutiva en cuestión de materias, por lo tanto no existe un receso para consumir alimentos, originando un distractor fisiológico. De igual manera se relacionó con los tipos de rendimiento entre los que destacan:

**Rendimiento Individual.** Es el que se manifiesta en la adquisición de conocimientos, experiencias, hábitos, destrezas, habilidades, actitudes, aspiraciones, etc. Lo que permitirá al profesor tomar decisiones pedagógicas posteriores. Los aspectos de rendimiento individual se apoyan en la exploración de los conocimientos y de los hábitos culturales, campo cognoscitivo o intelectual. (Acured, 2011)

**Rendimiento General.** Es el que se manifiesta mientras el estudiante va al centro de enseñanza, en el aprendizaje de las Líneas de Acción Educativa y hábitos culturales y en la conducta del alumno.

**Rendimiento específico.** Es el que se da en la resolución de los problemas personales, desarrollo en la vida profesional, familiar y social que se les presentan en el futuro. En este rendimiento la realización de la evaluación de más fácil, por cuanto si se evalúa la vida afectiva del alumno, se debe considerar su conducta parcelada mente: sus relaciones con el maestro, con las cosas, consigo mismo, con su modo de vida y con los demás (Acured, 2011).

Por otro parte se considera como una alimentación equilibrada es aquella que mantiene a una persona en un estado óptimo de salud y le permite realizar con normalidad sus actividades cotidianas. Para ello, debe aportar la cantidad necesaria de energía para que el organismo funcione correctamente y se pueda seguir la rutina diaria sin problemas.

La dieta diaria debe suministrar todos los nutrientes energéticos (hidratos de carbono, proteínas y grasas) y no energéticos (vitaminas, minerales, agua) en una proporción adecuada. Las recomendaciones de los especialistas sobre el modo en que deben incluirse los alimentos en una dieta equilibrada se representan en la pirámide de la alimentación (Fernández, 2017)

La alimentación es el elemento principal de la ecuación para una buena salud, sin olvidarnos de otros componentes como la actividad física o el medioambiente sostenible. Si la cuidamos correctamente podemos evitar factores de riesgo de enfermedades crónicas tales como enfermedades cardiovasculares, cáncer, osteoporosis y enfermedades inflamatorias y neurodegenerativas, como el Alzheimer, entre otras (Varela, 2016).

Se reconoce a la escuela como escenario privilegiado para fomentar cambios de estilos de vida en pro de la salud, logrando un conjunto de conductas que refuercen el potencial de salud de cada individuo y de la comunidad escolar en su conjunto, educando en valores y actitudes que propicien mejores respuestas de los sujetos a su ambiente social, cultural y económico. (Meda, Santa, Palomera, & Toro, 2012).

Además, se hace necesario y esencial proporcionar los medios para que, a lo largo de su vida, la población se prepare para las diferentes etapas de la misma y afronte las enfermedades y lesiones crónicas y que esto se ha de hacer posible a través de las escuelas, los hogares, los lugares de trabajo y el ámbito comunitario, en el sentido de que exista una participación activa por parte de las comunidades en la consecución de la salud individual y colectiva. (Meda, Santa, Palomera, & Toro, 2012)

Entre los propósitos de las instituciones educativas están la implementación de programas para promover y proteger la salud de su comunidad; crear ambientes de vida, de aprendizaje, y de trabajo conducentes a la salud; proteger el ambiente y promover el desarrollo humano sostenible; impulsar la promoción de la salud en la enseñanza y en la investigación (Meda, Santa, Palomera, & Toro, 2012).

### Método

La investigación se realizó con un enfoque cuantitativo, un alcance descriptivo y se empleó un muestreo por conveniencia. En el análisis se realizaron los siguientes pasos:

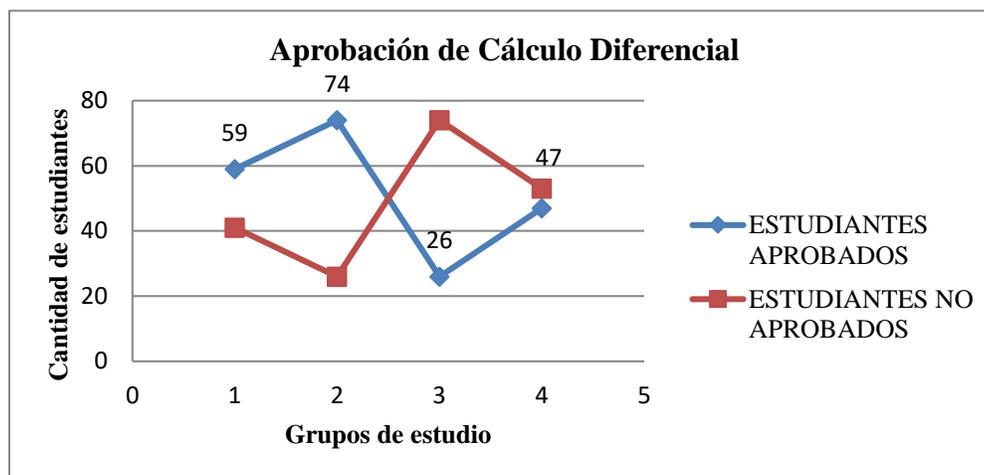
1. Obtener la base de datos de estudiantes inscritos.
2. Preparar el instrumento de recolección de datos.
3. Depurar la base de datos de la muestra.
4. Aplicar instrumento de recolección de datos.
5. Realizar el análisis de datos y emitir análisis de los resultados.

Este procedimiento se realizó, de la siguiente forma: En primer lugar, se obtuvo la base de datos correspondiente al período enero/junio 2019. Esta base contó 151 estudiantes (y las evaluaciones de los alumnos en la materia de Cálculo Diferencial). A continuación, se estructuró una encuesta con veinte reactivos dividido en tres apartados. Como tercer paso se depuró la base de datos de los estudiantes para verificar si continúan asistiendo a clase, eliminando aquellos renglones que no asisten. Posteriormente, se aplicó la encuesta a los estudiantes y finalmente se analizaron los datos obtenidos. Para la estructura del cuestionario de clasificaron en tres rubros para su análisis principal, los cuales se muestran en el cuadro 1.

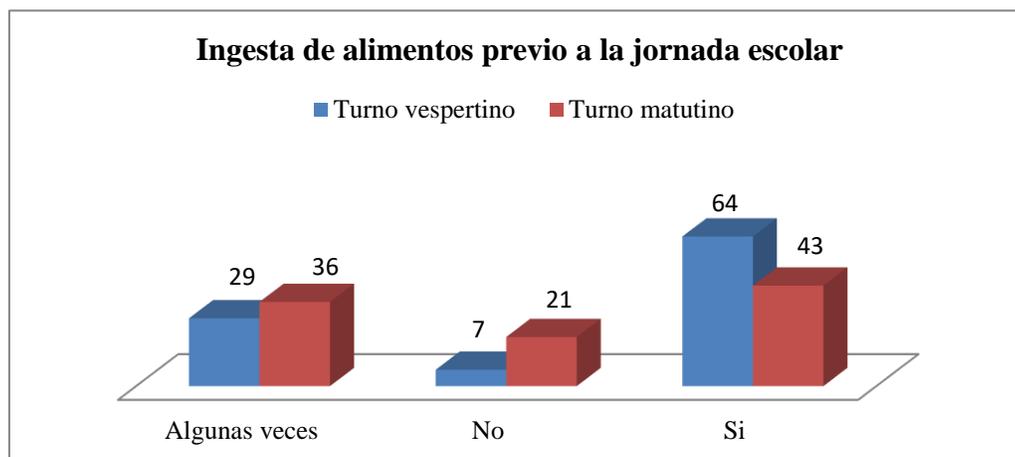
RUBRO	Rendimiento académico	Hábitos de alimentación	Hábitos de descanso
NO. DE REACTIVOS	4	8	8

**Cuadro 1. Elementos de encuesta. (Elaboración propia)**

En las siguientes figuras se muestra el análisis de las principales variables de estudio.



**Figura 1. Índices de aprobación en el periodo Enero- Junio 2019. (Elaboración propia).**



**Figura 2. Frecuencia en la ingesta de alimentos Enero- Junio 2019. (Elaboración propia).**

### Conclusiones

- De los alumnos encuestados del turno vespertino el 40% tiene 3 unidades aprobadas en comparación al turno matutino que han aprobado 2 unidades.
- El 64% de los alumnos del turno vespertino dedican de 1-2 horas diarias en casa a la asignatura de cálculo diferencial, el 72% de los alumnos del turno matutino dedican el mismo tiempo a la asignatura, sin embargo, no se ve reflejado en las evaluaciones.
- El 7% de los alumnos del turno vespertino duerme más de 8 horas diarias, en comparación que ningún alumno del turno matutino duerme más de 7 horas.

- El 38% de los alumnos del turno vespertino consume alimentos de casa en la universidad, y el 39% del turno matutino consumen alimentos que compran en las instalaciones fuera de la institución.

Por lo tanto, se acepta el supuesto de que una nutrición equilibrada ayuda a mejorar el rendimiento académico, pues generalmente los alumnos del turno vespertino consumen más alimentos provenientes de su casa, desayunan antes de llegar a la universidad, realizan deporte con mayor frecuencia y duermen más de 8 horas diarias, lo cual se ve reflejado al tener un mejor rendimiento académico en comparación con los estudiantes del turno matutino que la mayoría de los alumnos no desayunan antes de entrar a la universidad, practican con menos frecuencia el deporte, no se hidratan lo suficiente, invierten más horas de estudio fuera de casa y no logran pasar la mayoría de las unidades de cálculo diferencial.

### Recomendaciones

Es aconsejable realizar un desayuno completo y equilibrado, ya que es la comida más importante del día y no se debe de omitir, esto con la finalidad que el organismo comience a realizar sus funciones y el cerebro se reactive al consumir calorías que le dan energía al organismo.

Tener prioridades, es decir si sabemos que tenemos un día ocupado es importante preparar alimentos como lonche para no pasar largos periodos de tiempo sin consumir alimentos, pues el cuerpo se sentirá cansado y la mente no estará concentrada en las actividades que realiza, provocando distracción y falta de interés.

Antes de estudiar o presentar un examen es necesario que el cuerpo este descansado por 8 horas aproximadamente para tener mayor concentración.

Mantenerse siempre hidratado, ya que el agua es el transporte de los nutrientes a todo el cuerpo, además de lograr mantener concentración y mejorar el funcionamiento de los órganos, si no bebes suficiente agua sentirás fatiga y dolor de cabeza.

Evitar consumir comida chatarra ya que no aporta los nutrientes que el cuerpo necesita para mantenerse activo.

Realizar actividad física para mejorar tu estado de ánimo y de salud, esto sin duda te traerá grandes y buenos beneficios.

### Referencias bibliográficas

- Acured. Obtenido de [http://www.ecured.cu/index.php/Rendimiento\\_acad%C3%A9mico](http://www.ecured.cu/index.php/Rendimiento_acad%C3%A9mico)  
Arena, z. (1993). Introducción a la metodología de la información. México: Aguilar León y Cal. Colunga, L. F.
- Índice de rendimiento académico. (A. d. IGE, Entrevistador) CONACYT. (2013). Obtenido de <https://www.cimat.mx/es/node/798>
- Fernández, C. (12 de junio de 2017). CuidatePlus. Obtenido de [www.cuidateplus.com](http://www.cuidateplus.com) Gómez, A. (2017). Copyright Nutrición y Salud. Obtenido de <http://www.nutricionysalud.net/importancia-del-desayuno.html> IGE, A. d. (2019).
- Martínez, R., Chacón, J.C. & Castellanos, M.A. (2014). *Análisis de datos en psicología y ciencias de la salud* (Vol. II). España: EOS.
- Magaña, S. (2018). zonahospitalaria.com. Obtenido de <https://www.zonahospitalaria.com/alimentacion-en-diferentes-etapas-de-la-vida/>  
Meda, Santa, D., Palomera, & Toro, D. (5 de agosto de 2012). Documento. Obtenido de TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS:  
<http://www2.udc.cl/ofem/recs/antiores/vol922012/esq92b.pdf>  
Morales, P. (2012). Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. España: Universidad Pontificia de Comillas.
- Ochoa, C. (16 de abril de 2015). Netquest. Obtenido de <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-probabilistico-muestreo-estratificado>.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2008). Definición de. Obtenido de <https://definicion.de/rendimiento-academico/>
- Rubín, M. A. (2016). lifeder.com. Obtenido de <https://www.lifeder.com/consecuencias-de-una-mala-alimentación>

# CULTURA ORGANIZACIONAL PARA GENERAR VENTAJAS COMPETITIVAS EN EL SECTOR RESTAURANTERO

Dra. María Isabel Pineda Castillejos<sup>1</sup>, Dra. Ana Gabriela Ramos Morales<sup>2</sup>, Dra. Gabriela Durán Flores<sup>3</sup>,  
Mtro. Nasario García Álvarez.<sup>4</sup>

**Resumen**—La cultura organizacional sirve de marco de referencia a los miembros de las organizaciones y ofrece la pautas acerca de cómo las personas pueden y deben de conducirse. La cultura organizacional es la integración de criterios, hábitos, experiencias, valores y comportamiento que son compartidos por todo el capital humano que constituye una empresa y que tienen la capacidad de controlar la forma en la que interactúan con el propio entorno y entre ellos mismos. En el sector restaurantero es muy importante detectar problemas y encontrar soluciones de manera inmediata. Con el conocimiento de las características y elementos esenciales de la cultura organizacional se pueden formar grupos de trabajo colaborativos con aptitudes y actitudes similares, con el fin de ofrecer un rendimiento más productivo a la empresa y ofrecer mejores ventajas competitivas.

Para desarrollar ventajas competitivas es fundamental fortalecer la cultura organizacional de la empresa, especialmente en tiempos de crisis, la cultura organizacional, comprende las experiencias, creencias y valores, tanto personales como culturales de una organización. Fortalece y une a los integrantes de una empresa, haciéndoles sentir que su trabajo es importante y que es bien reconocido, lo cual genera sobre el trabajador un compromiso voluntario muy fuerte para hacer su trabajo con calidad, lo cual beneficia a todos. Para que las empresas restauranteras puedan subsistir en cualquier mercado competitivo, debe superar a sus competidores y para ello es totalmente necesario que cree y desarrolle ventajas competitivas.

**Palabra clave**—Desarrollo organizacional, Cultura organizacional, ventajas competitivas, Capital humano.

## Introducción

La cultura organizacional es uno de los temas fundamentales para apoyar a todas aquellas organizaciones que quieren hacerse competitivas. Además de estudiar el cambio organizacional como factor clave del mejoramiento continuo de las organizaciones, así mismo se considera importante estudiar la calidad de la gestión de recursos humanos en el avance de la tecnología. Causa ésta que lleva a las la cultura organizacional sirve de marco de referencia a los miembros de la organización y ofrece las pautas acerca de cómo las personas deben conducirse en ésta. En muchas ocasiones la cultura es tan evidente que se puede ver que la conducta de la gente cambia en el momento en que traspasa las puertas de la organización. En muchas ocasiones la cultura es tan evidente que se puede ver que la conducta de la gente cambia en el momento en que traspasa las puertas de la organización. El sector restaurantero contará con elementos necesarios para dirigir empresas con sensibilidad de las condiciones del ámbito socioeconómico, político y cultural, con percepción clara de las tendencias de los mercados y organizaciones e innovaciones tecnológicas. Enfrentar los retos generados por la globalización, la interdependencia de la economía, la emergencia de nuevas tecnologías, la aparición y desaparición de mercados, productos y servicios.

Objetivo general.

Identificar y proponer la importancia de la cultura organizacional a las empresas del sector restaurantero como elemento distintivo que le permite diferenciarse de las demás organizaciones, así como las razones por las cuales es

<sup>1</sup> Profesora investigadora del C-IX Arriaga de la Universidad Autónoma de Chiapas; México. Perfil PRODEP. Licenciatura en Contaduría, Maestría en Administración y Doctorado en Gestión para el Desarrollo. maipcc@hotmail.com.

<sup>2</sup> Profesora investigadora del C-VIII Comitán de la Universidad Autónoma de Chiapas; México. Perfil PRODEP. Licenciatura en Administración, Maestría en Administración y Doctorado en Administración anagaby123\_unach@hottmail.com

<sup>3</sup> Profesora investigadora del C-VIII Comitán de la Universidad Autónoma de Chiapas; México. Perfil PRODEP. Licenciatura en Administración, Maestría en Administración y Doctorado en Administración. gabyunach.academico@hotmail.com

<sup>4</sup> Profesor investigador del C-IX Arriaga de la Universidad Autónoma de Chiapas; México. Perfil PRODEP. Licenciatura en Contaduría, Maestría en Finanzas. nasagaa@hotmail.com

importante reconocer los factores más sobresalientes y las ventajas competitivas que se generan en las empresas del municipio de Arriaga, Chiapas.

Objetivos específicos

- Proponer la importancia de implementar cultura organizacional a las empresas restauranteras del municipio de Arriaga
- Identificar los factores de la cultura organizacional que contribuyen a que las empresas generen ventajas competitivas.

### Descripción del Método

Debido al desarrollo de las empresas restauranteras, es de vital importancia determinar cuáles son los factores que contribuyen para dicho proceso, qué papel desempeña la cultura organizacional y qué ventajas competitivas generan estos negocios. Esta investigación se desarrollará con el propósito de establecer los métodos que utilizan las empresas del sector restaurantero y los componentes que se toman en cuenta, para reconocer el papel que desempeña la cultura organizacional ya que es indispensable si buscan aprovechar al máximo el talento humano con el que se cuenta, por su alta influencia en el comportamiento de todo su personal, ésta puede ser utilizada como un elemento estratégico teniendo un impacto positivo como generador de ventajas competitivas en las empresas.

Este proyecto de investigación se realizará con la finalidad de establecer los métodos que utilizan las empresas del sector restaurantero, las características y clasificación de la cultura organizacional. Reconocer el papel que desempeña la cultura organizacional ya que es indispensable para aprovechar al máximo el talento humano que integran a los negocios, por su alta influencia en el comportamiento de su personal, ésta puede ser utilizada como un elemento estratégico teniendo un impacto positivo generando así ventajas competitivas a las empresas.

La cultura organizacional “es un patrón de supuestos básicos que un grupo ha inventado, descubierto o desarrollado para aprender a hacer frente a sus problemas de adaptación interna y externa, que se representa en un sistema de valores compartidos que definen las normas, comportamientos y actitudes, que guían a los empleados en la organización.” (Pfister, 2011).

Según (Chiavenato, 2006), define a la cultura organizacional como un: “sistema de creencias y valores compartidos que se desarrolla dentro de una organización o dentro de una subunidad y que guía y orienta la conducta de sus miembros.” Cultura organizacional se entiende al conjunto de creencias, hábitos, valores, actitudes, tradiciones entre grupos existentes en todas las organizaciones suele manifestarse de distintas maneras: en la forma en como el trabajador realiza o efectúa sus actividades, así como el trato con otros empleados, los clientes y las demás personas. Su principal finalidad es ayudar a que las empresas logren una buena productividad y a la vez sean estables.

“La ventaja competitiva crece fundamentalmente en razón del valor que una empresa es capaz de generar.” (Porter, 2014). Una ventaja competitiva es una ventaja en algún aspecto que posee una organización ante otras empresas del mismo sector o segmento de mercado y que permite tener un mejor desempeño que dichas empresas y por tanto una posición competitiva. Algunos aspectos en los que una empresa podría tener una ventaja competitiva son el producto, la marca, el servicio al cliente, el proceso productivo, la tecnología, el personal, la infraestructura, la ubicación, la distribución, entre otros.

Los establecimientos de comida rápida. (Gilbert, 2008) Tienen un tiempo de espera muy corto o nulo, dado que la comida se tiene preparada o es de preparación casi instantánea. En estos establecimientos, los clientes hacen fila para ordenar en un mostrador su comida eligiendo de un menú limitado. Normalmente la comida se entrega al cliente en una bandeja o en una bolsa.

Los restaurantes con servicio a la mesa. (Mostiposde, 2016) Explica que los clientes toman asiento y su comida les es servida a la mesa. En algunos casos, alguien del personal del establecimiento acompañara al cliente a su mesa o podrán a los clientes también tomar asiento en las mesas de su selección. Los clientes también tendrán acceso a algún tipo de menú, ya sea este impreso, puesto en una pizarra o descrito por la persona encargada del servicio.

Los restaurantes étnicos según (Dittmer, 2016) Se especializan en alimentos en alimentos asociados con la cultura de un país o región en particular. Así mismo se listan los restaurantes de especialidad, en donde el negocio se enfoca a servir de un tipo en particular, tales como cortes de carnes, mariscos y pollos, entre otros.

Las empresas restauranteras podrían tener una ventaja competitiva al contar con un platillo único e innovador difícil de imitar por la competencia, que le permite diferenciarse o distinguirse de esta. Siempre cuidando del proceso de elaboración de tal forma que sea eficiente y que permita también elaborar los mismos platillos de la competencia y a un menor costo. El contar con personal altamente calificado permitirá tener una alta productividad o brindar un excelente servicio al cliente.

Tener una ubicación estratégica permitirá que los comensales puedan ubicarlos y visitarlos fácilmente; y así mismo los proveedores puedan abastecer oportunamente los insumos. Un aspecto muy importante que no se debe

descuidar es el que los negocios cuenten con un tipo de tecnología que les permita elaborar productos con un mejor rendimiento que los de la competencia. Contar con una infraestructura moderna que permita que los empleados trabajen y sus clientes sean atendidos en un ambiente limpio, cómodo y acogedor, cuidando siempre tener un mejor desempeño que el de la competencia, fomentando la fidelización de los clientes.

Un elemento que no debe descuidar la empresa y que es de vital importancia para su funcionamiento, es la parte financiera, por lo que el sector restaurantero, debe establecer procedimientos para aumentar la factibilidad y rentabilidad, para poder ubicarse por encima del promedio de las otras empresas del mismo sector.

Es fundamental que el sector restaurantero cuente con un sistema de información que le permite tomar y procesar rápidamente los pedidos del cliente y brindar así una rápida atención. Así como también ofrecer el sistema de repartición y entrega a domicilio eficiente de tal forma que los platillos lleguen en condiciones óptimas y en el momento oportuno.

Es difícil alcanzar o igualar a la competencia; sin embargo las empresas deben ser sostenible en el tiempo y ser capaz de mantenerse en el mediano o largo plazo; es decir contar con una tecnología capaz de adaptarse a los cambios de sus competidores y no una que quede rápidamente obsoleta, promoviendo constantemente la innovación y mejora de la calidad para permanecer en el mercado.

### Resumen de resultados

Metodología, el diseño de la investigación señala a los investigadores lo que debe hacer, para alcanzar los objetivos de estudios y para dar respuestas a las interrogantes de conocimiento que se han planteado.

El presente proyecto tendrá un enfoque cuantitativo, porque se utilizará su diseño para analizar la certeza de la hipótesis formulada en un contexto en particular o para aportar evidencias respecto de los lineamientos de la investigación específicamente en el sector restaurantero del municipio de Arriaga Chiapas.

Así mismo, la investigación tendrá un enfoque cualitativo porque busca adaptar el diseño a los cambios de la situación de investigación a realizar.

El instrumento de recolección de datos deberá reunir dos requisitos esenciales como son la confiabilidad y la validez. Como son las encuestas basadas en el método de escalamiento Likert. Así como guía de entrevista que se aplicaran a los representantes o propietarios de los restaurantes.

Se realizará el análisis e interpretación de los datos mediante frecuencias simples y acumuladas, así como en porcentajes y posteriormente realizar gráficas para representar la información. Se describirán los datos y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar las variables.

Derivado de las encuestas aplicadas a las principales empresas restauranteras del municipio, se obtuvieron importantes resultados, con el objetivo de obtener información referente a las ventajas competitivas que los restaurantes poseen con respecto a sus competidores; y como dicha ventaja les permite obtener mejores resultados. Así como la posición competitiva en el sector restaurantero (tabla 1 y figura 1), conocer si cuentan con un proceso productivo eficiente que le permite elaborar los mismos productos de la competencia, pero a un menor costo (tabla 2 y figura 2). Finalmente identificar si este sector empresarial utilizan algún tipo de tecnología que les permita elaborar platillos con una buena calidad en relación con los de la competencia. (Tabla 3 y figura 3).

A continuación se presentan los resultados e interpretación de la aplicación de las encuestas aplicadas:

Tabla No.1. Posición competitiva Figura

Respuesta	Frecuencia Simple %	Frecuencia Acumulada %
Totalmente de acuerdo	60%	60%
De acuerdo	40%	100%
Poco de acuerdo		
Totalmente en desacuerdo		
Total	100%	

Figura No. 1. Posición competitiva



Fuente: Pineda & López, 2019

Fuente: Pineda & López, 2019

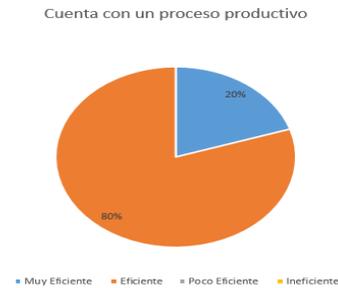
Referente a la posición competitiva en el sector restaurantero, los resultados de las encuestas se obtuvieron los siguientes datos: el 60% de los restaurantes se consideran totalmente de acuerdo en tener buena posición competitiva y el 40% se consideran que están de acuerdo con la posición competitiva que tiene su negocio.

Tabla No.2. Proceso productivo eficiente.

Respuesta	Frecuencia Simple %	Frecuencia Acumulada %
Muy Eficiente	20%	20%
Eficiente	80%	100%
Poco Eficiente		
Ineficiente		
Total	100%	

Fuente: Pineda & López, 2019

Figura No. 2. Proceso productivo eficiente.



Fuente: Pineda & López, 2019

En lo relacionado a contar con un proceso productivo eficiente que le permite producir los mismos productos de la competencia, pero a un menor costo los resultados de las encuestas arrojan los siguientes datos: el 20 % de los restaurantes consideran tener in proceso productivo muy eficiente y el 80% considera tener un proceso productivo eficiente.

Tabla No.3. Tecnología que le permite elaborar platillos

Respuesta	Frecuencia Simple %	Frecuencia Acumulada %
Excelente sazón	60%	60%
Buen sazón	40%	100%
Poco sazón		
Sin sazón		
Total	100%	

Fuente: Pineda & López, 2019

Figura No. 3. Tecnología que le permite elaborar platillos



Fuente: Pineda & López, 2019

Referente a la tecnología utilizada para elaborar los platillos los resultados obtenidos en las encuestas son: 60% de los restaurantes considera que el excelente sazón les permite elaborar los platillos mejores a los de la competencia y el 40% considera que el buen sazón es fundamental al elaborar los platillos.

### Conclusiones

Derivado de la información y resultados obtenidos, podemos concluir que de los restaurantes encuestados la mayoría de ellos reflejan diferentes ventajas competitivas que poseen con respecto a sus competidores; y como dichas ventajas les permite obtener mejores resultados, así como un gran porcentaje de esas empresas consideran que tienen una buena posición competitiva en el sector restaurantero y cuentan con un proceso productivo eficiente que le permite elaborar los mismos platillos de la competencia, estar en constante cambio tecnológico, de imagen y fortaleciendo las actitudes y aptitudes de todos los integrantes de la empresa.

La idea del concepto de la ventaja competitiva es que una empresa debe buscar constantemente obtener una, mantener aquella o aquellas que ya posee, y aprovecharla al máximo, si es que quiere lograr un mejor desempeño en relación a las demás empresas competidoras y tener así una posición competitiva en el sector o mercado.

Existen diversas formas de obtener una ventaja competitiva, pero las dos principales son buscar un liderazgo en costos, es decir una ventaja comparativa o ventaja en costos; y buscar una diferenciación como una ventaja diferencial. Buscar tener los costos más bajos del mercado con el fin de poder ofrecer precios más bajos que los de la competencia. Una diferenciación enfocada en buscar ofrecer algo único, original y novedoso con el fin de poder diferenciarse o distinguirse de la competencia.

Para ser y mantenerse competitivos, los restaurantes deben buscar constantemente obtener una ventaja competitiva, aun cuando ya posean una o más de una; pero también ser consciente de que aquella o aquellas ventajas competitivas que ya poseen, deberán esforzarse por mantenerla y aprovecharla al máximo.

Finalmente, aprovechar una ventaja competitiva también podría significar convertir dicha ventaja en una oportunidad de negocio, elaborar un producto que ya existe en el mercado, pero con una mayor calidad, aprovechar dicha ventaja podría significar lanzar dicho producto o servicio a los clientes, así como reforzarla hasta hacerla más duradera y significativa.

### Recomendaciones

Las empresas restauranteras se han convertido en un importante factor económico, por lo que debe tomarse conciencia del valor que estas tienen para poder competir con éxito frente a las grandes empresas y crear nuevas necesidades y cubrir expectativas de los clientes. El hecho de que la mayoría de los restaurantes de la región son pequeños, les permite dirigirse a un segmento de clientes más selectos y por lo tanto proporcionarles un trato personalizado y en consecuencia tener una ventaja competitiva al tener un mejor enfoque en sus clientes.

Estas empresas deben encontrar una herramienta ideal de promoción atractiva y de menor costo para atraer a sus comensales.

Tomar decisiones rápidas para adelantarse a los posibles deseos de los clientes o bien para reconquistarlos.

Estar supervisando los niveles de control de los detalles a cuidar, tanto en las instalaciones como en los servicios con el propósito de cuidar y rectificar con agilidad cualquier desviación.

Establecer estrategias coherentes al promover valores entre todo el personal del negocio y fomentar el estilo de ser y de trabajo en equipo entre todos los componentes de la empresa.

Es importante que los establecimientos tengan una popularidad positiva como ventaja competitiva para atraer a nuevos clientes y fomentar la fidelización de los clientes.

Finalmente, es importante que los propietarios de los restaurantes deben fomentar la política del ahorro en los costos de capital, así como poder autofinanciarse y saber adónde se quiere llegar financieramente.

### Referencias

- Chiavenato. (2006). cultura organizacional. *Redalyc*.  
Dittmer. (4 de septiembre de 2016). *Tipos de restaurantes*. Obtenido de <http://mstiposde.com/restaurantes.html>  
Gilbert. (2008). *www.redalyc.org*.  
Mostiposde. (27 de septiembre de 2016). *Tipos de restaurantes*. Obtenido de <http://www.mastiposde.com/restaurantes.html>  
Pfiester, J. &. (2011). *Managing organizational culture for effective internal control*.  
Porter, M. (2014). Obtenido de Definicion de ventaja competitiva: <https://economipedia.com/definiciones/ventaja-competitiva.html>

## Diseño e implementación de un sistema de sujeción automático como mejora en las líneas de producción de una planta automotriz

<sup>1</sup>R. J. Pineda-Ortiz<sup>1</sup>, M.G. Navarro-Rojero<sup>2</sup>, R. Pérez-Bustamante<sup>3,\*</sup>

**Resumen**—Como uno de los principales sistemas de sujeción, el proceso de atornillado en una línea de producción de componentes automotrices, requiere de especial atención. El torque, la ausencia de tornillos o su alineación en las cavidades, son variables que deben ser cuidadosamente monitoreadas para garantizar la calidad del producto terminado. Dichos productos son manufacturados con geometrías más complejas de acuerdo a las demandas modernas. Estos sistemas de sujeción, requieren de un proceso de atornillado que se lleve a cabo de una manera no convencional a través de parte inferior o contracara de la pieza. Los actuales sistemas para este propósito que se pueden encontrar en el mercado resultan costosos, e involucran tiempos de entrega no permitidos en un sistema de producción constante. Para evitar tales contratiempos se ha propuesto el diseño de un sistema híbrido que contempla la automatización de herramientas manuales a un costo y tiempo de entrega aceptables.

**Palabras clave**— Sistema de sujeción; automatización; sistemas de producción

### Introducción

En un sistema de sujeción intervienen dispositivos que permiten mantener o fijar o unir una pieza a una parte fija o a otra como parte de un sistema más complejo [1]. Los métodos más comunes para este propósito consisten en la utilización de pernos, tuercas, opresores, remaches, cuñas y tornillos. De entre los anteriores el tornillo es un método de sujeción de primordial importancia en la unión de componentes y de amplio uso en la industria automotriz.

El proceso de atornillado es un proceso de ensamble que se usa con frecuencia en la unión de componentes automotrices para fijar diversos elementos dentro de carcasas metálicas o de plástico. Antes de comenzar este proceso, los componentes involucrados deben de ser colocados en la posición correcta; es decir, cada tornillo debe de posicionarse en el orificio correspondiente antes de ser impulsado por el sistema neumático, girar y alcanzar el torque necesario para garantizar el ajuste deseado entre los tornillos y las partes a sujetar [2]. En proceso donde se requiere de alta precisión, este proceso se debe llevar a cabo de tal manera que se evite un estrés excesivo o la fatiga de las partes procesadas. Adicionalmente, en el ensamblaje de productos cuya estética demanda la ausencia de orificios visibles que rompan con la estética del diseño, no es posible procesar las operaciones de atornillado de manera convencional. Este implica, que la implementación de soportes mecánicos que lleguen a producir ralladuras superficiales y por lo tanto surge la necesidad de que el proceso de atornillado se lleve a cabo desde la parte inferior de la pieza para este tipo de componentes; es decir, una operación que inicie desde la parte inferior hacia la parte superior.

Aunque la aplicación de tornillos en el ensamble de componentes se hace en muchos casos de manera manual a través del uso de herramientas eléctricas o neumáticas, el uso de sistemas automáticos es un requerimiento primordial en la industria moderna. La adecuación de sistemas automáticos requiere de estudios de pertinencia y factibilidad, así como de considerar las diferentes opciones que ofrece el mercado en la implementación y puesta en marcha de este tipo de sistemas en una planta industrial [3]. El alto costo de los equipos que ofrece el mercado constituye un obstáculo en su adquisición. Sin embargo, hoy en día el constante crecimiento de la ingeniería mexicana proporciona los conocimientos y la infraestructura necesaria para la implementación de controles automáticos que aceleren y optimicen su uso a una fracción del costo de los equipos que ofrece el mercado internacional [4].

<sup>1</sup> Centro de Tecnología Avanzada A.C., Av. Nodo Servidor Público #165 Col. Anexa al Club de Golf, Las Lomas, 45131 Zapopan, Jal. México

Centro de Tecnología Avanzada A.C., San Agustín del Retablo 150, Constituyentes Fovissste, 76150 Santiago de Querétaro, Qro, México

CONACYT-Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. Eje 126 no. 225, Zona Industrial del Potosí, San Luis Potosí, S.L.P. CP 78395, México

\*Autor correspondiente: Tel (444) 8 24 03 10 ext. 2712  
raul.perez@ciateq.mx

La automatización de los sistemas de sujeción incrementa la productiva de las plantas, reduciendo las pérdidas ocasionadas por errores de diferente naturaleza y con un beneficio directo al operador, a la línea de producción y por consiguiente a la empresa [5].

Por los motivos anteriores esta investigación comprende la implementación de un sistema automatizado en el proceso de atornillado para el ensamblaje de componentes automotrices. El diseño, construcción e implementación del sistema automático de sujeción es el producto de un análisis exhaustivo de las acciones desarrolladas durante el proceso de atornillado en componentes automotrices, que requieren la sujeción de partes atornilladas sin comprometer la estética de sus componentes.

## 2. Procedimiento experimental

Para la implementación de un sistema automático de sujeción por atornillado se empleó un componente automotriz el cual consiste en un tablero o panel de instrumentos (Fig. 1), cuya posición en el vehículo requiere que las uniones no sean visibles y, por lo tanto, estas deben de ser efectuadas por la parte inferior de la misma pieza.

El conjunto de instrumentos consta de una máscara con dos medidores principales (velocidad y revoluciones por minuto) y dos medidores secundarios (nivel de combustible y temperatura). Los medidores están anidados en los medidores principales; es decir, el nivel de combustible con el velocímetro y el indicador de temperatura con el tacómetro. El tablero de instrumentos cuenta con una pantalla de cristal líquido de matriz activa (TFT-LCD) a color, que muestra información al conductor sobre el sistema de navegación. El sistema de sujeción se concentra en los ocho puntos esquematizados en la Fig. 1 y que comprenden las siguientes partes: 1) Ensamble de la máscara; 2) unidades control electrónico (PCB), motores y LCD y 3) tornillos (proceso de atornillado).

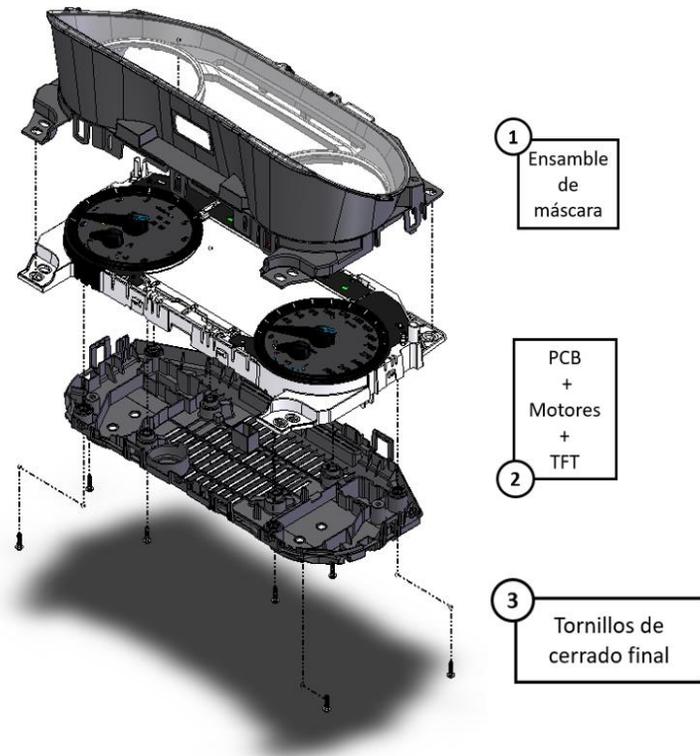


Figura 1. Representación esquemática del sistema de sujeción por atornillado de un panel de instrumentos.

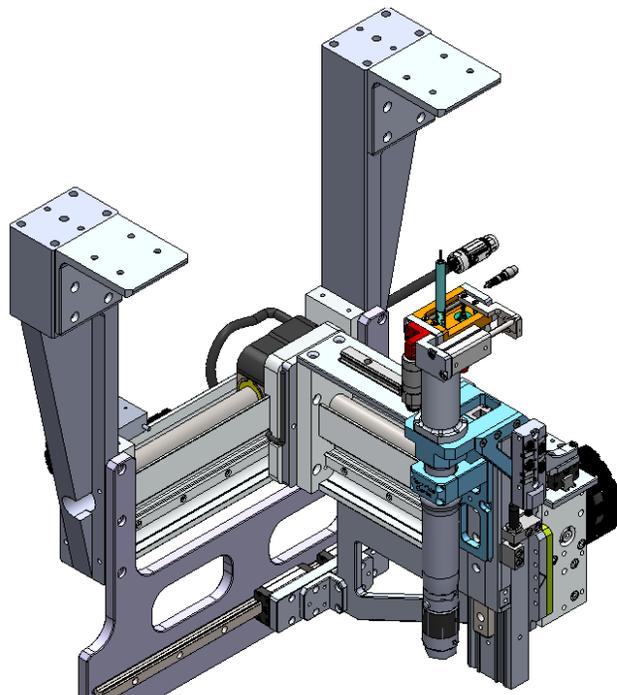


Figura 2. Representación esquemática del sistema de sujeción por atornillado de un panel de instrumentos.

Previamente a la colocación de los tornillos, todos los componentes involucrados en el ensamble deben de ubicarse en la posición correcta, de tal modo que los orificios entre las diferentes partes sean concéntricos.

La implementación del sistema y su automatización requiere en una primera instancia de varias consideraciones que deben de ser cumplidas y que incluyen una velocidad de procesamiento inferior a 45 segundos, la robustez del sistema, minimizar las labores de mantenimiento; es decir evitar el uso de bandas, engranes o tornillos sinfín. Debe además de ser reconfigurable y garantizar una alta repetitividad en posiciones.

Derivado del análisis de las consideraciones anteriores, se diseñó un sistema robusto de elementos con ejes lineales (X, Y, Z) y estatores móviles que permiten ejercer un movimiento con una velocidad máxima de 3 m/s sobre una guía y que incorpora un núcleo magnético. Para el posicionamiento de ocho tornillos se emplearon dos arreglos del sistema antes mencionado (Fig. 2), de tal manera que sea posible procesar cada tornillo por separado.

En el sistema de atornillado se tomó en cuenta el orden de inserción de cada tornillo, el torque y su respectivo ángulo. La Fig.3 muestra la representación esquemática de la secuencia de atornillado para el componente fabricado de plástico, indicado por la letra A seguido de un número que indica el orden de atornillado, mientras que la letra B indica la secuencia respectiva de atornillado en el componente TFT-LCD. La parte A requiere de un torque de 0.4 a 0.8 Nm, mientras que en la parte B el torque requerido es de 0.6 a 1.2 Nm. En ambos el proceso de atornillado se realizó a 600 rpm

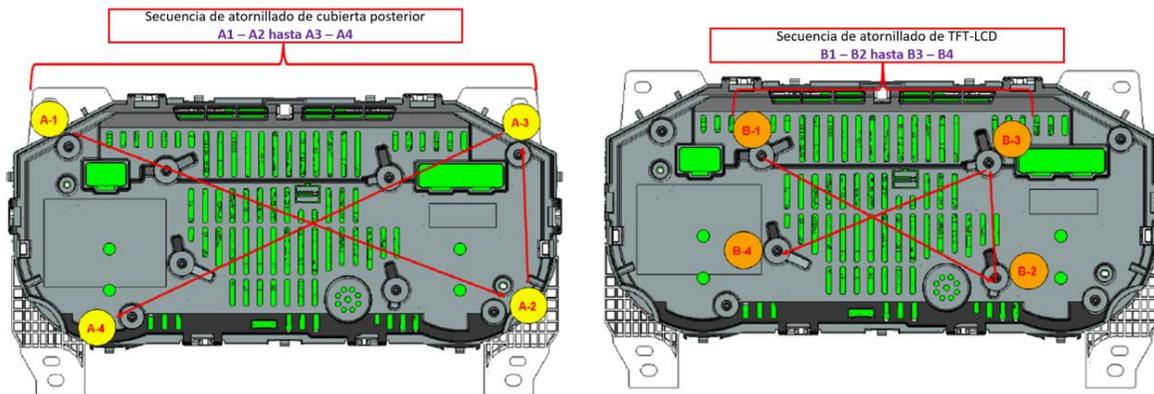


Figura 3. Secuencia de atornillado en la parte A) plástica y B) TFT-LCD.

## Resultados

Las herramientas empeladas en el sistema de automatización fueron evaluadas y analizadas durante la etapa de implementación. Los primeros ajustes arrojaron un torque excesivo en la parte A con un valor que va de 0.8 a 1.2 Nm. Estos valores son indeseados y fuera de las recomendaciones especificadas por el fabricante. Se puede observar que torque excede el recomendado por el fabricante (0.4 a 0.8 Nm), ocasionando la colocación incorrecta de los tornillos. Se llevaron a cabo los ajustes correspondientes en el sistema y se efectuaron 30 pruebas para cada uno de los ocho tornillos. El resultado del análisis estadístico que se presenta en la Fig. 4, para el lado A y B, muestra el torque aplicado en las primeras pruebas después de la implementación del sistema de atornillado.

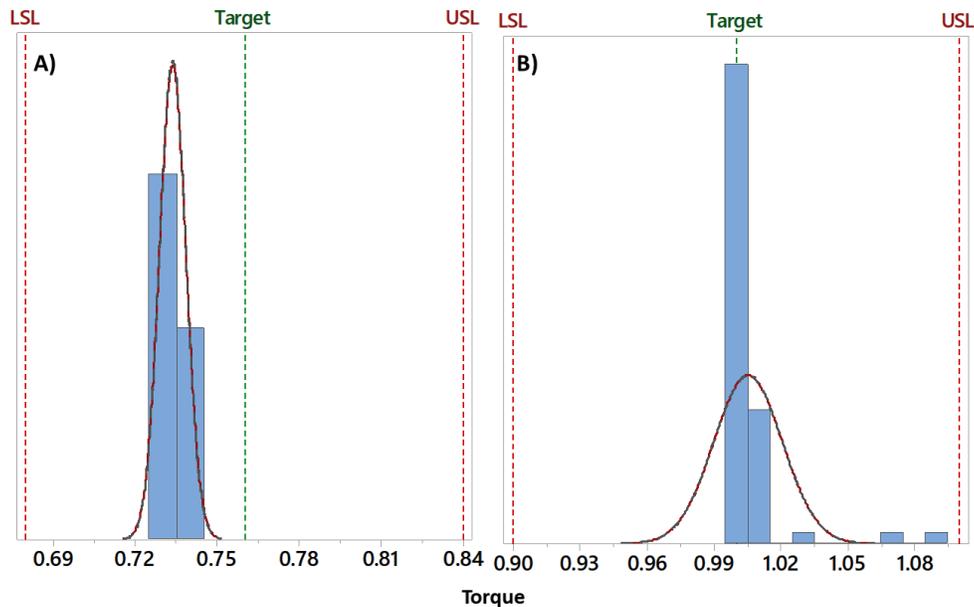


Figura 4. Resultados del análisis estadístico llevado a cabo en los componentes A y B respectivamente.

Como se puede observar, el análisis estadístico del torque aplicado en la pieza A (Fig. 4a), muestra una media de 0.73 Nm, lo que se acerca mucho con las especificaciones sugeridas por el fabricante. Asimismo, para el lado B se obtiene un valor medio de torque de 1.00, el cual también se encuentra en el intervalo sugerido por el fabricante. El resumen de los valores deseados puede observarse en la tabla I.

Tabla I. Valores de torque sugeridos por el desarrollador del producto para los componentes A y B

Valores sugeridos por el desarrollador del producto					
Tipo de tornillo	Programa	Torque Mínimo Nm	Torque Máximo Nm	Valor objetivo	Rpm de la herramienta
<b>Posición A</b>	P1	0.68	0.84	0.76	600
<b>Posición B</b>	P2	0.9	1.1	1	600

## Comentarios finales

Es destacable que la reducción de la dependencia extranjera en la adquisición de dispositivos o herramientas puede llevarse a cabo a través del avance en la ingeniería nacional que permiten la automatización e implementación de equipos en los sistemas de producción actuales. De esta manera en el presente trabajo se llevó a cabo el diseño, desarrollo, fabricación e implementación de un sistema de sujeción automatizado para la aplicación de tornillos en componentes automotrices. El sistema mostró la eficiencia requerida por el fabricante, así como el ajuste correcto de los tornillos con el torque y la velocidad deseadas, a una fracción del costo que presenta un equipo comercial adquirido en el extranjero.

Agradecimientos.

R. J. Pineda-Ortiz, agradece el apoyo otorgado por la empresa para la cual trabaja por el total apoyo para el diseño e implementación del sistema expuesto en este documento.

## Referencias

- [1] M. J. Troughton, «Mechanical Fastening,» de Handbook of Plastics Joining, The Welding Institute, Cambridge, UK, 2009, pp. 75-201.
- [2] P. R.N.Childs, «Fastening and Power Screws,» de Mechanical Design (Second edition), Butterworth-Heinemann, 2003, pp. 251-274.
- [3] K.FeldmannM.Steber, «Screw Fastening in Flexible Automated Assembly with Computer-Integrated Process Control,» CIRP Annals, vol. 41, n° 1, pp. 44-44, 1992.
- [4] J. S. P. C. Gianluca D'Antonio, «A Novel Methodology to Integrate Manufacturing Execution Systems with the Lean Manufacturing Approach,» Procedia Manufacturing, vol. 11, pp. 2243-2251, 2017.
- [5] C. A. LuciaBotti, «Integrating ergonomics and lean manufacturing principles in a hybrid assembly line,» Computers & Industrial Engineering, vol. 111, pp. 481-191, 2017.

## Caracterización fisicoquímica, nutricional y actividad antioxidante de *Crescentia alata* H.B. K.)

Dr. José Manuel-Pinedo-Espinoza<sup>1</sup>, Ing. Luis Alberto Flores Lara<sup>2</sup>, Dr. Cesar Uriel López-Palestina<sup>3</sup>, Dr. Rafael Germán Campos Montiel<sup>2</sup>, Dra. Alma Delia Hernández Fuentes<sup>2</sup>

**Resumen—** Jícara (*Crescentia alata* H.B.K.) es un árbol tropical originario de Mesoamérica, bien adaptado a condiciones de sequía severa. Se utiliza no solo como alimento, sino también como utensilios y recipientes para alimentos. Actualmente ha crecido el interés en la búsqueda de alimentos funcionales, por lo anterior el objetivo del trabajo fue determinar las características fisicoquímicas, nutricionales y actividad antioxidante en pulpa del fruto de jícara. El peso promedio fue de 250 g, el porcentaje de sólidos solubles fue de 30 %, humedad 84.88 %, cenizas 1.47 g/100g<sup>-1</sup>, proteína 0.40 g/100g<sup>-1</sup>, extracto etéreo 0.058 g/100g<sup>-1</sup>, fibra cruda 0.71 g/100g<sup>-1</sup>, carbohidratos asimilables 7.34 g/100g<sup>-1</sup> y actividad antioxidante 4.2 µM Trolox/1g.

**Palabras clave—**Jícara, actividad antioxidante, nutrición.

### Introducción

El árbol de cuatecomate (*Crescentia alata* H.B.K.), pertenece a la familia Bignoniaceae, tiene una altura de 6 a 12 metros de altura, con hojas largamente pecioladas, siendo el pecíolo alado, con tres hojuelas, que con el pecíolo forman una cruz de 2 a 9 cm, enteras, coriáceas y glabras; corola de unos 6 cm de largo, amarilla verdosa, con rayas de color moreno. Su olor es desagradable. Su fruto globoso u ovoide (forma de calabaza) llega a medir entre 7 a 12 cm de diámetro o más. Se encuentra en casi todas las regiones cálidas del país, principalmente en Campeche, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Se considera de toxicidad moderada (Vázquez-Yanes et al., 1999). Se utiliza no solo como alimento, sino también como utensilios y recipientes para alimentos. El fruto del jícara tiene un pericarpio lignificado que contiene una pulpa dulce que rodea muchas semillas. Las semillas del fruto representan el 5% del fruto entero, son de color marrón oscuro, planas y en forma de corazón con un agradable olor característico. En sistemas silvopastoriles, con un promedio de 350 árboles por hectárea, cada uno produce 750 frutos por año correspondientes a 52 kg de semillas frescas (Carballo et al., 2005), lo que representa una alto potencial para la producción comercial. Además, el árbol está bien adaptado para Región del Pacífico de América Central, donde pueden ocurrir graves sequías y gracias al sistema radicular profundo, el jícara puede absorber nutrientes y agua de suelos de sabana (Bucheli et al., 2013). La semilla de jícara era un alimento básico importante en algunas comunidades colombianas (Staller, 2010), y es ampliamente consumido en Mesoamérica, especialmente en El Salvador y Nicaragua, como una bebida muy popular llamada "horchata". Sin embargo el consumo está disminuyendo y la preservación de los árboles de jícara en los sistemas silvopastoriles deben ser fortalecidos, en el contexto de adaptación al cambio climático, un renovado interés por el desarrollo sostenible, fuentes de alimentación y biodiversidad con alto valor nutricional y funcional. Por esta razón, el objetivo del presente estudio fue determinar las características fisicoquímicas, nutrimentales y actividad antioxidante en pulpa del fruto de jícara.

<sup>1</sup> Dr. José Manuel Pinedo Espinoza, Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Agronomía, km 15.5 Carretera Zacatecas-Guadalajara, C.P. 98170, Zacatecas, Zacatecas, México. [pinedozac@gmail.com](mailto:pinedozac@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Luis Alberto Flores Lara, Estudiante de la Lic. Ing. Agroindustrial del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo.

<sup>3</sup> Dr. Cesar Uriel López-Palestina, Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/I. T. de Zitácuaro, Av. Tecnológico No. 186 Manzanillos, H. Zitácuaro C.P 61534, Michoacán, México. [clopez\\_17p@outlook.com](mailto:clopez_17p@outlook.com)

<sup>2</sup> La Dra. Alma Delia Hernández Fuentes es Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo. [hfad@hotmail.com](mailto:hfad@hotmail.com) (autor corresponsal)

## Materiales y Métodos

### *Colecta del fruto de jícaro (Crescentia alata H.B.K.).*

Se realizó la colecta del fruto en el estado de Guerrero, México en la Región de la Tierra Caliente (18° 20' 30'' de latitud norte y 100° 39' 18'' longitud Oeste). El clima es un AW<sub>o</sub>, temperatura mínima y máxima anual de 20 °C a 46 °C, con una altitud de 250 m.s.n.m. y precipitación anual de 750 mm (Fragoso, 1990).

Una vez colectados los frutos se llevaron al laboratorio poscosecha del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la UAEPH, y se seleccionaron por grado de madurez comercial (completamente maduros).

Para realizar los análisis fisicoquímicos se extrajo la pulpa y semillas y en la pulpa en fresco se determinó sólidos solubles totales o °Bx, pH, acidez titulable y color.

Para los análisis proximales y actividad antioxidante a los frutos maduros se les extrajo la pulpa y semilla y se almacenaron a -70 °C en un ultracongelador (THERMO SCIENTIFIC 303 USA), por cinco días, posteriormente se liofilizaron a 133x10<sup>-3</sup> mBar y finalmente se molieron en un molino de cuchillas (RTSCH GM 200, Alemania) a 9000 rpm por 50 s hasta obtener un polvo fino de 150 µm.

### *Variables de estudio.*

#### Propiedades fisicoquímicas

Los sólidos solubles (SST), pH y acidez titulable (AT) se determinaron de acuerdo con la AOAC (942.15), 2005. Se utilizó para la determinación de TSS un refractómetro digital (Atago-Palette, PR-101, Tokio, Japón), los resultados fueron expresado en °Brix. Las mediciones de pH se realizaron con un medidor de pH digital (Hanna Instruments, HI 2211, Woonsocket, RI, USA). Los resultados de AT fueron reportados como porcentaje (%) de ácido cítrico.

#### Color

El color se determinó mediante un colorímetro (MINOLTA CM-508d, Japón), se midieron los parámetros L\*, a\* y b\*, donde L\* es la luminosidad o brillo de la superficie y va de 0 (negro) a 100 (blanco). Los otros dos ejes de coordenadas son a\* y b\*, y representan variación entre rojo-verde, y amarillo-azul, respectivamente. Las mediciones se tomaron directamente sobre la superficie de los frutos.

#### Propiedades nutricionales

Los métodos oficiales de la AOAC, (2005) fueron utilizados para los análisis de grasa (983.23), proteína (950.48), ceniza (930.05) y fibra cruda (985.29, 993.21).

#### Determinación de cenizas

Se tomó 1 g de muestra y se colocó en crisol a peso constante. Se colocaron sobre la flama de un mechero hasta carbonizar, en seguida se calcinaron en la mufla a 550 °C durante 4 horas, para posteriormente tomar registro de la pérdida de peso. Finalmente se calculó el contenido de cenizas mediante la Eq. 2.

#### Eq.2.- Fórmula para determinar cenizas

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{\text{Peso del crisol con cenizas} - \text{peso del crisol}}{\text{peso de la muestra}} \times 100$$

#### Determinación de grasa

Se colocó la muestra seca en cartucho de celulosa, así mismo, el cartucho se colocó en el extractor, previamente tapado con algodón. Se encendió el equipo con los vasos Büchi en peso constante y previamente pesados, colocando aprox. 150 ml de disolvente (éter de petróleo), realizando la extracción por 4 hrs. Concluida la extracción se retiró el vaso y se evaporó el solvente residual, en seguida, se retiró el cartucho con muestra desgrasada y el vaso se colocó en la estufa, para posteriormente tomar registro de la ganancia de peso del vaso. Finalmente se calculó el contenido de grasa mediante la Eq. 3.

Eq.3.- Fórmula para determinar grasa.

$$\% \text{ de extracto etéreo} = \frac{\text{Peso del matraz con grasa} - \text{peso del matraz}}{\text{peso de la muestra}} \times 100$$

Determinación de fibra cruda

La fibra cruda de las muestras se determinó mediante el método gravimétrico, se colocó la muestra desgrasada en los vasos Berzelius con 200 ml de ácido sulfúrico 0.255 N. continuo el proceso calentando los vasos en el aparato condensador, se hirvieron durante 30 min, para posteriormente filtrar a través de lino y lavar hasta obtener un pH neutro con agua destilada caliente y 25 ml de hidróxido de sodio, se recogió el residuo y se transfirió al vaso Berzelius, añadiendo 200 ml de hidróxido de sodio, y se dejó hervir durante 30 min, nuevamente se filtró y lavó con 25 ml de solución de ácido y agua destilada caliente, además se añadió 25 ml de etanol, para continuar con la recuperación del residuo, transfiriéndolo a un crisol. Durante 2 horas se colocó en estufa de secado, para posteriormente tomar registro de la pérdida de peso entre fibra y minerales. Finalmente se calculó el contenido de fibra cruda mediante la Eq. 4.

Eq.4.- Fórmula para determinar fibra cruda.

$$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{\text{Peso del crisol con muestra} - \text{peso del crisol con muestra calcinada}}{\text{peso de la muestra}} \times 100$$

Determinación de proteína

Las proteínas de la muestra se determinaron mediante el método de Kjeldahl, donde, para la digestión se tomaron 5 g de mezcla digestora y 1 g de muestra en papel libre de nitrógeno, colocándolas en el tubo Kjeldahl, a la par se corrió un blanco, en seguida se añadieron 15ml de ácido sulfúrico concentrado, el matraz se colocó en la zona de digestión del aparato Kjeldahl, primero se realizó un calentamiento moderado y posteriormente se subió un poco la temperatura. Cuando la mezcla se digirió durante 2.5 horas a partir de que el líquido en el matraz se tornó cristalino, se calentó por 60 min más, finalmente se añadió 10 ml de agua destilada al tubo kjeldahl con la muestra digerida, se procedió a la destilación, colocando en el tubo terminal del refrigerante del aparato un matraz de 500 ml con 50 ml de la solución de ácido bórico adicionándole 3 gotas de la solución indicadora de rojo de metilo, y se lavó entre cada proceso, la solución viró de rojo a amarillo, finalmente se tituló el destilado con ácido sulfúrico 0.1 N y el punto final de la solución viró de amarillo a rosa, posteriormente se tomó el registro de ácido sulfúrico 0.1 N, utilizado para la titulación del destilado. Se calculó el contenido de nitrógeno libre mediante la Eq. 5. Para finalmente realizar una conversión de nitrógeno a proteína, utilizando la Eq. 5.1.

Eq.5.- Fórmula para determinar contenido de nitrógeno libre.

$$\% \text{ de N} = \frac{(\text{ml} - \text{ml blanco})(\text{meq N})(\text{normalidad del ácido})}{\text{peso de la muestra}} \times 100$$

Eq.5.1- Formula para conversión Nitrógeno libre - proteínas.

$$\% \text{ de proteína} = (\% \text{ de N})(6.25)$$

Determinación de carbohidratos asimilables

El contenido de carbohidratos asimilables de las muestras se determinó mediante una diferencia, se calculó el contenido de carbohidratos asimilables mediante la Eq. 6.

Eq.6.- Fórmula para determinar carbohidratos asimilables (CA).

$$\% \text{ de CA} = 100 - (\% \text{ de humedad} + \% \text{ grasa} + \% \text{ de proteína} + \% \text{ cenizas} + \% \text{ de fibra})$$

### Actividad antioxidante

La determinación de actividad antioxidante por el método de ABTS [2,2'-azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico)], se determinó por el método descrito por Re et al., (1999). Para la obtención de resultados se preparó una curva patrón de 0 a 15  $\mu\text{M}$  de Trolox. Los resultados fueron expresados como  $\mu\text{mol}$  equivalentes Trolox/g de peso seco.

### Ácido ascórbico

La determinación del ácido ascórbico se realizó de acuerdo con un método de Dürst et al. (1997), con modificaciones. La pulpa fresca (0.1 g) se mezcló con 10 ml de solución de ácido metafosfórico al 3%. (v/v). Las muestras se sonicaron en un baño de ultrasonidos (Mod. 32V118A, Freeport, IL, EE. UU.), durante 15 min a 40 kHz de frecuencia, posteriormente las muestras se centrifugaron a 10.000 g durante 10 min y a 2 ml de sobrenadante se añadió 2 ml de tampón pH 4 (ácido acético glacial: acetato de sodio al 5% (p/v), 1: 1), 3 ml de dicloroindofenol, y 15 ml de xileno, y se mezcló vigorosamente. La absorbancia se midió en una espectrofotómetro (modelo 6715 UV / Vis, Jenway, Techne Inc., Staffordshire, Reino Unido) a 520 nm. Los resultados se expresaron en mg de ácido ascórbico por 100 g de peso fresco.

### Determinación de actividad antioxidante por el método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo)

La actividad antioxidante se determinó por el método de DPPH descrito por Brand-Williams et al., (1995). Los resultados fueron expresados como  $\mu\text{mol}$  equivalentes Trolox/g de peso seco.

## Resultados y discusión

El contenido de sólidos solubles totales en pulpa del fruto de cuescomate o jícara fue del 31.7% y comparado con la mayoría de los frutos frescos es mucho mayor. Con respecto al valor de pH (5.3) fue mayor en comparación a lo reportado por Olivares-Pérez (2018). En relación a color se encontraron valores de  $L^*$  de 41.3,  $a^*$  7.0 y  $b^*$  16.3 (Tabla 1).

Tabla 1. Contenido de sólidos solubles totales o grados Brix, pH y color en pulpa del fruto de jícara o cuescomate (*Crescentia alata* H.B.K.).

Características fisicoquímicas	$^{\circ}\text{Bx}$ (%)	pH	Color		
			$L^*$	$a^*$	$b^*$
Pulpa del fruto de cuescomate	31.7 $\pm$ 0.81	5.3 $\pm$ 0.11	41.7 $\pm$ 5.50	7.0 $\pm$ 1	16.3 $\pm$ 4.04

En pulpa del fruto de cuescomate se encontraron valores para cenizas de 12.47%, proteína 13.4%, extracto etéreo 3.50%, fibra cruda 0.7% y carbohidratos asimilables 62.33% (Tabla 2). Al respecto Solares (2004) reportó valores más bajos en grasa, fibra cruda, cenizas y proteína con respecto a lo encontrado.

Tabla 2. Contenido de cenizas, proteínas, extracto etéreo, fibra cruda y carbohidratos disponibles en pulpa del fruto de jícara o cuescomate (*Crescentia alata* H.B.K.).

Análisis proximal	Cenizas (%)	Proteínas (%)	Extracto etéreo (%)	Fibra cruda (%)	Carbohidratos disponibles (%)
Pulpa del fruto de cuescomate	12.47 $\pm$ 0.07	13.4 $\pm$ 0.1	3.58 $\pm$ 0.002	0.7 $\pm$ 0.03	62.33 $\pm$ 0.09

El contenido de vitamina C en la pulpa del fruto de cuescomate fue de 128 mg AA/100g PF y con respecto a actividad antioxidante 4.7  $\mu\text{mol}$  equivalentes Trolox/g de peso seco (Tabla 3). Al respecto se ha reportado que la guayaba es el fruto que contiene un valor más alto de vitamina C (228 mg), sin embargo el contenido de vitamina C en kiwi encontrado es de 98 mg, lo cual nos muestra que el valor encontrado de vitamina C en cuescomate es aceptable, y se menciona que la vitamina C comúnmente se utiliza como un indicador de la calidad nutricional, ya que es sensible a la degradación durante el procesamiento y el posterior almacenamiento. El valor nutricional de la

vitamina C en la alimentación humana está asociado con la producción de colágeno, la fijación del hierro, el metabolismo de la tirosina, la conversión del ácido fólico a ácido folínico, el metabolismo de los hidratos de carbono, la síntesis de lípidos y proteínas. También se han demostrado los efectos benéficos de la actividad antioxidante al reducir el riesgo de enfermedades pulmonares, cardiovasculares y cánceres no hormonales (Verbeyst, Bogaerts, Van der Plancken, Hendrickx, y Van Loey, 2013).

Tabla 3. Contenido de vitamina C y actividad antioxidante por ABTS en pulpa del fruto de jícaro o cuescomate (*Crescentia alata* H.B. iy acK.).

<b>Contenido de vitamina C y Actividad antioxidante en pulpa del futo de cuescomate</b>	<b>Contenido de vitamina C (mg de ácido ascórbico por 100 g)</b>	<b>Actividad antioxidante (µmol equivalentes Trolox/g de peso seco)</b>
Pulpa del futo de cuescomate	128.0±1.3	4.7±0.15

### Conclusiones

El fruto de cuescomate constituye una fuente importante de alimento, por su contenido de proteína y vitamina C y pueden cumplir con la cantidad diaria recomendada de vitamina C (60 mg), pueden elaborarse jícaras y también puede utilizarse en tratamientos de algunas enfermedades, abatir dolor y la inflamación por golpes. Su uso podría prevenir el estrés oxidativo y evitar el aumento de la glucosa posprandial, ayudando en la prevención/tratamiento de la diabetes mellitus tipo II.

### Referencias

- Association of Official Analytical Chemists International (AOAC), Official Methods of Analysis, 18th edn. (Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg, 2005.
- Brand-Williams, W. M.E. Cuvelier, C. L., Berset, W.T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT Food Sci. Technol.* 28(1), 25–30,1995.
- Bucheli, P., Benjamin, T., Rusch, G.M. Estrategias de los árboles para el uso eficiente del agua y tolerancia a la sequía. *Agroforestería en las Américas*, 50, 53, 2013. 84.
- Carballo, D.J., Matus, M.L., Betancourt, M., Ruíz, C. Manejo de pasto I. *Univ. Nac. Agrar.* 132–135, 2005.
- Dürüst, N., Sümengen, D., Dürüst, Y. Ascorbic acid and element contents of food of trabzon (Turkey). *J. Agric. Food Chem.* 8561, 2085–2087. 1997
- Olivares-Pérez, J. S., Rojas-Hernández, F., Quiroz-Cardozo, L.M., Camacho-Díaz, M., Cipriano-Salazar, M.A., Damián-Valdez, B., Ávila-Morales, y A. Villa-Mancera. Diagnóstico de los usos, la distribución y características dasométricas del árbol cirián (*Crescentia alata* kunth) en el municipio de pungarabato, Guerrero, México, 45:191-204, 2018.
- Re, R. N., Pellegrini, A., Proteggente, A. Pannala, M., Yang, Rice-Evans, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Rad. Biol. Med.* 26(9–10), 1231–1237, 1999.
- Solares, A.F. “Etnobotánica y usos potenciales del Cirián (*Crescentia alata*, H. B. K.) en el estado de Morelos”. *Polibotánica*, 18: 13–31, 2004.
- Staller, J. Ethnohistoric sources on foodways, feasts, and festivals in Mesoamerica. In: Staller, J.E. (Ed.), *Pre-Columbian Foodways*. Springer, 23–69, 2010.
- Vázquez-Yanes, C., Batis-Muñoz, A.I., Alcocer-Silva, M.I., Gual-Díaz, M., Sánchez-Dirzo, C. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación, 1–15, 1999.
- Verbeyst, L., Bogaerts, R., Van der Plancken, I., Hendrickx, M., Van Loey, A. Modelling of vitamin C degradation during thermal and high-pressure treatments of red fruit, *Food Bioprocess Tech.* 6(4):1015-23, 2013.

# LIBERTAD ECONÓMICA Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN AMÉRICA LATINA

M. en C. Pedro Plata Pérez<sup>1</sup>, Dra. Imelda Ortiz Medina<sup>2</sup>, y Dra. Marlen Hernández Ortiz<sup>3</sup>

**Resumen**— En este artículo estudiamos la existencia de relaciones de causalidad entre crecimiento económico y libertad económica para 20 países de América Latina. Como metodología econométrica se utiliza el análisis de causalidad Granger con datos de panel. Para ello utilizamos datos sobre libertad económica y Producto Interno Bruto (PIB) per cápita durante el periodo 1995-2018. Los resultados obtenidos muestran la existencia de una relación de causalidad bidireccional entre el crecimiento del PIB y la libertad económica.

**Palabras clave**—Crecimiento económico, Libertad económica, causalidad de Granger, datos de panel, América Latina.

## Introducción

De acuerdo con Rodrick et al. (2004), la teoría del crecimiento económico se ha centrado en la acumulación de capital físico y humano, y en su variante de la teoría de crecimiento endógeno en el cambio tecnológico. Pero la acumulación de capital físico y humano y el cambio tecnológico, son en el mejor de los casos, causas próximas del crecimiento económico.

En el contexto del modelo de crecimiento de Solow, el proceso de crecimiento económico es impulsado por el progreso tecnológico. Por otro lado, las diferencias de ingresos entre países se deben a una combinación de las diferencias en tecnología, las diferencias en el capital físico por trabajador y en capital humano por trabajador. Si bien este enfoque nos proporciona un buen punto de partida y delinea las fuentes potenciales de crecimiento económico y de las diferencias de ingreso entre países, estas fuentes son sólo causas inmediatas del crecimiento económico y del éxito económico.

Acemoglu (2009) señala que si la tecnología, el capital físico y el capital humano son tan importantes para comprender las diferencias en la riqueza de las naciones y si pueden explicar las diferencias en el ingreso per cápita entre los países, entonces, ¿por qué es que las sociedades no mejoran sus tecnologías, invierten más en capital físico, y acumulan más capital humano? Por consiguiente parece ser que toda explicación que se basa en las diferencias en tecnología, capital físico y humano entre los países resulta incompleta. Tiene que existir otras razones detrás de éstas. El autor se refiere a estas razones como *causas fundamentales del crecimiento económico*. Estas razones son las que impiden que muchos países inviertan lo suficiente en tecnología, capital físico y capital humano. Acemoglu (2009) clasifica las causas fundamentales del crecimiento económico en cuatro categorías que las considera como hipótesis: (1) La hipótesis de la “suerte”, (2) La hipótesis de la geografía, (3) La hipótesis de las instituciones, y (4) La hipótesis de la cultura.

Esta investigación se centra en el papel que juegan las instituciones en el crecimiento económico y más concretamente en el papel que juegan las instituciones económicas. Se consideró la variable de libertad económica como un indicador de las instituciones. De manera particular, en este estudio se analiza la existencia de relaciones de causalidad en sentido de Granger entre libertad económica y crecimiento económico en 20 países de América Latina para el periodo 1995-2018.

## Marco teórico

En años recientes, el papel de las instituciones en el desarrollo económico se ha convertido en una de las áreas más dinámicas de investigación empírica en economía. North (1990) define a las instituciones como las reglas del juego en una sociedad, o aún mejor, como las restricciones creadas por el hombre que le dan forma a la interacción humana. En consecuencia, estas restricciones estructuran los incentivos en el intercambio humano, ya sea político, social o económico. El cambio institucional delinea la forma en que las sociedades evolucionan en el tiempo, y por tanto, es la clave para entender el cambio histórico.

<sup>1</sup>Pedro Plata Pérez es Profesor Investigador de la Unidad Académica de Economía, Universidad Autónoma de Zacatecas. [pplata175@gmail.com](mailto:pplata175@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Imelda Ortiz Medina es Doctora en Gobierno y Administración Pública por la Universidad Complutense de Madrid y docente investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [imeldaortizmedina@uaz.edu.mx](mailto:imeldaortizmedina@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> Marlen Hernández Ortiz es Doctora en Ciencia de los Materiales por la Universidad de Sonora y docente investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [mar\\_h2o@hotmail.com](mailto:mar_h2o@hotmail.com)

De acuerdo con North las instituciones pueden ser formales e informales. Las restricciones formales hacen referencia a las reglas que los seres humanos crean y las restricciones informales son las convenciones y los códigos de conducta. Las instituciones pueden ser creadas, como la constitución de los Estados Unidos o simplemente pueden evolucionar con el tiempo como el derecho consuetudinario.

Las restricciones institucionales incluyen tanto lo que el individuo tiene prohibido llevar a cabo, y en algunas veces, en qué condiciones se encuentran algunos individuos que se les permite realizar determinadas actividades. Las instituciones son el marco donde se lleva a cabo la interacción humana.

North distingue entre instituciones y organizaciones. Al igual que las instituciones, las organizaciones proporcionan una estructura que le dan forma a la interacción humana. Las organizaciones incluyen órganos políticos (partidos políticos, el senado, un ayuntamiento, una agencia reguladora), organismos económicos (empresas, sindicatos, explotaciones familiares, cooperativas), organismos sociales (iglesias, clubes, asociaciones deportivas) e instituciones de enseñanza (escuelas, universidades, centros de formación profesional).

Bonnal y Yaya (2015) consideran que la definición de instituciones de North es muy amplia; sin embargo, argumentan que todavía es posible distinguir entre dos tipos de instituciones: las instituciones económicas y las instituciones políticas. Las instituciones económicas son los que están directamente relacionados con el costo de emprender una actividad empresarial; por lo tanto son fundamentales para los inversores al tomar decisiones de inversión. En la literatura, las variables más comúnmente utilizadas como *proxies* de las instituciones económicas son el respeto de los derechos de propiedad, el riesgo de expropiación, las barreras de entrada, la apertura comercial, y la corrupción.

Las instituciones políticas determinan la estructura política general, pero no están directamente relacionadas con las prácticas de hacer negocios. Estas instituciones políticas influyen indirectamente en la percepción del riesgo de los inversores sobre el ambiente general de inversión en el país. Algunas de las instituciones políticas que han sido examinadas en la literatura son: si el país está gobernado por la democracia, el sistema electoral del país, y la competitividad de las elecciones.

#### *Libertad económica y crecimiento económico*

La libertad económica es un concepto compuesto que intenta caracterizar el grado en el que una economía es una economía de mercado, es decir, el grado en que conlleva la posibilidad de celebrar contratos voluntarios en el marco de un estado de derecho estable y previsible que respete los contratos y proteja la propiedad privada, con un grado limitado de intervencionismo bajo la forma de propiedad gubernamental, regulaciones e impuestos (Berggren, 2003).

Dawson (2003) utiliza la prueba de causalidad de Granger para abordar la cuestión de la causalidad en la relación entre las diversas medidas de las instituciones y el crecimiento económico entre países. Los resultados sugieren que el nivel global de libertad económica parece causar crecimiento, mientras que los cambios en la libertad económica se determinan conjuntamente con el crecimiento económico. Entre los elementos que componen la libertad económica, los niveles de libertad relacionados con el uso de los mercados y los derechos de propiedad parecen impulsar la relación de causalidad entre libertad económica y crecimiento.

Los resultados de la investigación de Dawson también muestran que tanto los niveles como los cambios en el indicador de libertad económica, medido por el tamaño del gobierno, para ser un resultado del crecimiento, más que una causa de ello. Cambios en las áreas de libertad relacionados con la economía internacional también parecen ser el resultado del crecimiento. Finalmente, la evidencia respalda en gran parte la conclusión de que la libertad económica, mediada tanto en niveles como en variaciones, relacionada con la estabilidad monetaria y la estabilidad de precios se determina conjuntamente con el crecimiento económico.

Cuando el análisis de Granger se aplica a la relación entre libertad económica y la inversión, se encuentra evidencia de que tanto el nivel como los cambios en la medida global de la libertad económica causan inversión. Entre las áreas individuales de libertad, hay menos evidencia de la relación causal con la inversión, con excepción de la libertad económica en el área de la economía internacional que parece causar inversión.

Alexandraki y Livanis (2013) examinan los efectos de los diferentes elementos de la libertad económica sobre el producto por trabajar, la intensidad del capital, el capital humano y sobre la productividad total de los factores. Los componentes de la libertad económica considerados son: el tamaño del gobierno, estructura legal y la seguridad de los derechos de propiedad, solidez monetaria, libertad de comercio internacional y las regulaciones. En el estudio se utiliza un modelo econométrico de datos de panel para países de América Latina y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Los resultados muestran que un gobierno más pequeño aumenta el producto por trabajador en los países de América Latina, pero no en países de la OCDE. Derechos de propiedad más sólidos y una política monetaria más estricta, también aumentan el producto por trabajador, pero una mayor libertad de comerciar a nivel internacional no a pesar de hacerlo en países de la OCDE.

Kacprzyk (2016) examina el vínculo entre libertad económica y crecimiento económico utilizando un panel de datos de 28 países de la Unión Europea. Se investiga la relación entre crecimiento económico y los diferentes componentes de la libertad económica, medido en cinco áreas principales del índice de Libertad Económica en el mundo, elaborado por el Fraser Institute Economic Freedom. Utilizando el estimador del método generalizado de momentos se encuentra una relación positiva y significativa entre el crecimiento económico y cuatro de los cinco aspectos de la libertad económica: estructura legal y seguridad de los derechos de propiedad, estabilidad monetaria, libertad de comercio internacional y regulación del crédito, trabajo y negocios. La relación entre el tamaño del gobierno y el crecimiento económico no resultó significativa.

Coetzee y Kleyhans (2017) estudian las relaciones entre libertad económica y crecimiento económico en Sudáfrica a partir de diversos estudios empíricos. Utilizando técnicas de regresión y de Vectores Autorregresivos (VAR), se investiga el impacto de la libertad económica en el crecimiento económico en Sudáfrica, durante el período 1995-2016. Los resultados de la investigación sugieren que existe una relación positiva y significativa entre los niveles de libertad económica y la tasa de crecimiento económico de un país.

### **Datos, metodología y modelo econométrico**

#### *Datos*

La información sobre el Producto Interno Bruto per cápita (PIBPER) fue tomada del Banco mundial. En cuanto a la información sobre libertad económica (LIBECO) se utilizó el indicador elaborado por “The Heritage Foundation”. El índice de libertad económica es una publicación elaborada por The Heritage Foundation y Wall Street Journal cuyo objetivo es medir el grado de libertad económica en diferentes países del mundo.

El índice de libertad económica se basa en 12 factores tanto cualitativos como cuantitativos agrupados en cuatro grandes categorías o pilares de la libertad económica:

Estado de derecho (derechos de propiedad, integridad del gobierno, efectividad judicial).

Tamaño del gobierno (gasto público, carga fiscal, salud fiscal).

Eficacia regulatoria (libertad empresarial, libertad laboral, libertad monetaria).

Apertura de los mercados (libertad de comercio, libertad de inversión, libertad financiera).

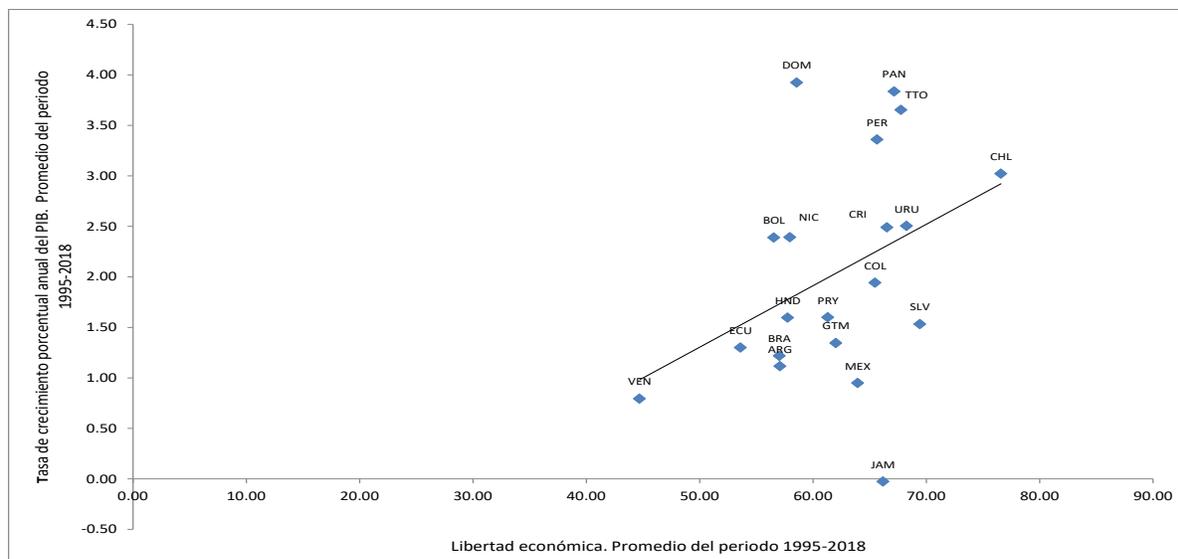
En el índice los países se clasifican según su puntuación en: Libre (80 – 100), Mayormente libre (70 - 79.9), Moderadamente libre (60, 69.9), Mayormente controlada (50 – 59.9), y reprimida (0 – 49.9). Las variables cubren el periodo 1995 – 2018. Los países considerados en el estudio fueron: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Entre los países con un mayor índice de libertad económica para el año 2017 se encuentran: Hong Kong con 89.8, Singapur (88.6), Nueva Zelanda (83.7) y Suiza (81.5). Entre los países que registraron un menor índice de libertad económica para el mismo año se encuentran Corea del Norte con 4.9, Venezuela 27, Cuba 33.9, y República del Congo con 40.

El promedio del índice de libertad económica de Heritage Foundation para el periodo 1995 – 2018 registrado fue: Chile 76.59, El Salvador 69.45, Uruguay 68.28, Trinidad y Tobago 67.78, Panamá 67.18, Costa Rica 66.53, Jamaica 66.19, Perú 65.66, Colombia 65.49, México 63.96, Guatemala 62.04, Paraguay 61.33, República Dominicana 58.58, Nicaragua 57.98, Honduras 57.78, Argentina 57.10, Brasil 57.05, Bolivia 56.56, Ecuador 53.61, y Venezuela 44.71.

Mientras que las tasas de crecimiento porcentual anual del PIB per cápita entre 1995 y 2018 (promedio del periodo) fueron: Chile 3.11, El Salvador 1.50, Uruguay 2.53, Trinidad y Tobago 3.86, Panamá 3.92, Costa Rica 2.51, Jamaica -0.06, Perú 3.26, Colombia 2.16, México 0.91, Guatemala 1.35, Paraguay 1.53, República Dominicana 3.77, Nicaragua 2.79, Honduras 1.51, Argentina 1.33, Brasil 1.21, Bolivia 2.40, Ecuador 1.42, y Venezuela 0.74%.

En la Gráfica 1 se muestra la correlación entre el promedio del índice de libertad económica de The Heritage Foundation para el periodo 1995– 2018 y las tasas de crecimiento porcentual anual del PIB per cápita 1995 – 2018 (promedio del periodo) para países de América Latina. En la Gráfica 1 se muestra que los países que cuentan con un promedio del índice de libertad económica mayor (mayor libertad económica) registraron mayores tasas de crecimiento del PIB per cápita durante el periodo 1995 – 2018. La correlación no debe tomarse como prueba de una relación causal, es decir, plantear que una mayor libertad económica causa mayores tasas de crecimiento económico, pero sí de que ésta es factible.



Grafica 1. Relación entre libertad económica y la tasa de crecimiento porcentual anual del PIB per cápita (US\$ a precios constantes de 2010). Promedio del periodo 1995-2018.

*Metodología y modelo econométrico.*

Con el objetivo de presentar evidencia empírica sobre el papel que juegan las instituciones en el crecimiento económico, se aplica una prueba de causalidad en el sentido de Granger para datos de panel. La causalidad de Granger tiende a asociarse con la predictibilidad. En consecuencia, una variable x causa (en el sentido de Granger) a otra variable y, si se pueden obtener mejores pronósticos de esta última tomando en cuenta información pasada proveniente de x.

En una estructura de datos de panel, las regresiones de mínimos cuadrados pueden tomar muchas formas diferentes, dependiendo de los supuestos que se hagan acerca de la estructura de los datos de panel. Dado que la causalidad en el sentido de Granger se calcula corriendo regresiones con dos variables, existen diferentes enfoques para probar la causalidad de Granger en un contexto de datos de panel.

El análisis de regresión con dos variables en un contexto de datos de panel adopta la forma

$$y_{i,t} = \alpha_{0,i} + \alpha_{1,i} y_{i,t-1} + \dots + \alpha_{k,i} y_{i,t-k} + \beta_{1,i} x_{i,t-1} + \dots + \beta_{k,i} x_{i,t-k} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$x_{i,t} = \alpha_{0,i} + \alpha_{1,i} x_{i,t-1} + \dots + \alpha_{k,i} x_{i,t-k} + \beta_{1,i} y_{i,t-1} + \dots + \beta_{k,i} y_{i,t-k} + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

Donde t se refiere a la dimensión del periodo de tiempo del panel e i a la dimensión de las secciones cruzadas.

Las diferentes formas de la prueba de causalidad con datos de panel difieren en los supuestos que se formulan acerca de la homogeneidad de los coeficientes entre secciones cruzadas.

En este estudio se plantean dos de los enfoques más sencillos que se utilizan para probar la causalidad con datos de panel. El primero es tratar los datos de panel como un apilado grande, y a continuación realizar la prueba de causalidad de Granger usando el procedimiento habitual, con la excepción de no dejar datos de una sección cruzada entre los valores rezagados de los datos de la próxima sección cruzada. Este método supone que todos los coeficientes son iguales en todas las secciones cruzadas. Dumitrescu\_Hurlin (2012) hacen un supuesto en el extremo opuesto, permitiendo que todos los coeficientes sean diferentes entre secciones cruzadas.

*Prueba de raíces unitarias*

Antes de realizar las pruebas de causalidad de Granger se verificó que las series fueran estacionarias. Para determinar el orden de integración de las series de tiempo Libertad Económica y Producto interno bruto per capita se emplean las pruebas de raíces unitarias: Levin, Lin & Chu (2002), Breitung (2000), Im, Pesaran and Shin (2003), Maddala and Wu (1999) y Phillips y Perron (1988). Todas las pruebas anteriores tienen como hipótesis nula probar que la serie tiene raíz unitaria. Las prueba de Levin, Lin & Chu y Breitung consideran como hipótesis alternativa que la serie de tiempo no tiene raíz unitaria. Por su parte las pruebas de Im, Pesaran and Shin, Maddala and Wu y Phillips y Perron tiene como hipótesis alternativa que las serie de tiempo para algunos cortes transversales no tiene raíz unitaria.

*Resultados de las pruebas de raíz unitaria*

De acuerdo a los resultados de las seis pruebas de raíces unitarias aplicadas a las series en niveles (logaritmos), se observó que, según las probabilidades asociadas a los estadísticos de prueba, no es posible rechazarla hipótesis nula de las pruebas Levin, Lin & Chu , Im, Pesaran and Shin , Breitung, ADF Chi square y PP Chi square al 5 % de significancia, la cual sostiene que las series del logaritmo del PIBPER y del logaritmo de la libertad económica y en niveles tienen raíz unitaria.

Conforme a los resultados de las pruebas de raíces unitarias aplicadas a las series en primeras diferencias (logaritmos), se observó que, según las probabilidades asociadas a los estadísticos de prueba, es posible rechazar la hipótesis nula de las pruebas Levin, Lin & Chu , Im, Pesaran and Shin , Breitung, ADF Chi square y PP Chi square al 5 % de significancia, la cual implica que las series del PIB y de libertad económica en primeras diferencias no tienen raíz unitaria.

#### Resultados de las pruebas de causalidad de Granger

En la Tabla 1 se presenta el resultado de la prueba de causalidad de Granger para datos de panel (Coeficientes comunes). Los resultados muestran la existencia de una relación de causalidad en dos direcciones entre libertad económica y crecimiento económico, cuando se toman en cuenta dos rezagos. La relación de causalidad que va del crecimiento económico a la libertad económica es significativa al 1 %, mientras que la relación de causalidad que va de la libertad económica al crecimiento económico resultó significativa al 10 %.

Hipótesis nula	Rezagos	Observaciones	Estadístico F	Probabilidad
$\Delta(\text{LPIBPER})$ no causa (Granger) a $\Delta(\text{LIBECO})$	1	435	11.0567	0.0010
$\Delta(\text{LIBECO})$ no causa (Granger) a $\Delta(\text{LPIBPER})$	1	435	0.3817	0.5370
$\Delta(\text{LPIBPER})$ no causa (Granger) a $\Delta(\text{LIBECO})$	2	415	8.5597	0.0002
$\Delta(\text{LIBECO})$ no causa (Granger) a $\Delta(\text{LPIBPER})$	2	415	2.6308	0.0732

Tabla 1. Prueba causalidad de Granger para datos de panel (coeficientes comunes)

Finalmente en la tabla 2, se presenta el resultado de la prueba de causalidad para datos de panel de Dumitrescu y Hurlin (2012), cuya hipótesis nula es que la variable X no causa homogéneamente a la variable Y. Los resultados empíricos muestran que la variación del logaritmo de la libertad económica  $\Delta(\ln\text{LIBECO})$  no causa homogéneamente a la variación del logaritmo del Producto interno bruto per cápita  $\Delta(\ln\text{PIBPER})$  y que variación del logaritmo del Producto interno bruto per cápita  $\Delta(\ln\text{PIBPER})$  no causa homogéneamente la variación del logaritmo de la libertad económica  $\Delta(\ln\text{LIBECO})$ .

Hipótesis nula	Rezagos	Estadístico W	Estadístico Z- bar	Probabilidad
$\Delta(\text{LPIBPER})$ no causa homogéneamente $\Delta(\text{LIBECO})$	1	1.6023	1.2414	0.2144
$\Delta(\text{LIBECO})$ no causa homogéneamente $\Delta(\text{LPIBPER})$	1	0.6604	-1.1820	0.2372
$\Delta(\text{LPIBPER})$ no causa homogéneamente $\Delta(\text{LIBECO})$	2	2.5472	0.4285	0.6683
$\Delta(\text{LIBECO})$ no causa homogéneamente $\Delta(\text{LPIBPER})$	2	2.0331	-0.4366	0.6624

Tabla 2. Prueba de causalidad de Granger para datos de panel Dumitrescu-Hurlin (coeficientes individuales).

### Conclusiones

En este estudio se analiza la existencia de relaciones de causalidad en sentido de Granger entre libertad económica y crecimiento económico en 20 países de América Latina para el periodo 1995-2018. Se emplean el índice de libertad económica y el PIBPER como variables representativas de la libertad económica y del crecimiento económico, respectivamente. En el estudio se observó que las series en logaritmos y primeras diferencias usadas para realizar las pruebas de raíces unitarias en un contexto de datos de panel son estacionarias con un nivel de significancia del 5 %, lo que significa que las variables son integradas de orden 1 I(1). Como la variación del logaritmo del indicador de libertad económica  $\Delta(\ln\text{LIBECO})$  y la variación del logaritmo del Producto interno

bruto per cápita  $\Delta(\ln\text{PIBPER})$  son estacionarias, se procedió a realizar pruebas de causalidad de Granger entre las variables respectivas.

Los contrastes utilizados para tal fin, fueron la prueba de causalidad de Granger (1969), para el caso de datos de panel considerando coeficientes comunes; y el contraste propuesto por Dumitrescu y Hurlin (2012), que se base en el supuesto de coeficientes individuales.

Los resultados obtenidos para la prueba de causalidad de Granger muestran la existencia de una relación de causalidad bidireccional entre libertad económica y crecimiento económico, cuando se toman en cuenta dos rezagos. La relación de causalidad que va del crecimiento económico a la libertad económica es significativa al 1 %, mientras que la relación de causalidad que va de la libertad económica al crecimiento económico es significativa al 10 %.

Con respecto a la prueba de causalidad de Granger para panel propuesta por Dumitrescu y Hurlin (2012), los resultados empíricos muestran que para los datos y el periodo de estudio, la variación del logaritmo de la libertad económica  $\Delta(\ln\text{LIBECO})$  no causa homogéneamente a la variación del logaritmo del Producto interno bruto per cápita  $\Delta(\ln\text{PIBPER})$  y que la variación del logaritmo del Producto interno bruto per cápita  $\Delta(\ln\text{PIBPER})$  no causa homogéneamente a la variación de la libertad económica  $\Delta(\ln\text{LIBECO})$ . La variación del logaritmo del Producto interno bruto per cápita  $\Delta(\ln\text{PIBPER})$  se considera como una medida del crecimiento económico. En la presente investigación se utilizó el índice global de libertad económica, en una futura investigación se debería realizar el mismo ejercicio considerando algunas categorías del indicador global de libertad económica.

### Referencias bibliográficas

- Acemoglu, D. Introduction to Modern Economic Growth: Department of Economics, Massachusetts Institute of Technology, 2009.
- Alexandrakis, C. y G. Livanis. "Economic Freedom and Economic Performance in Latin America: A Panel Data Analysis," *Review of Development Economics*, 17(1), 2013.
- Banco Mundial. Los Indicadores del Desarrollo Mundial. 2019. Dirección de internet: <https://datos.bancomundial.org>.
- Berggren, N. "The benefits of economic freedom: a survey," *The independent review*, 8(2), 2003.
- Bonnal, M. y M. E Yaya. "Political Institutions, Trade Openness, and Economic Growth: New Evidence," *Emerging Markets Finance y Trade*, 51(6), 2015.
- Coetzee, C. E., & E. P. J. Kleynhans. "Economic Freedom and Economic Growth in South Africa. Managing Global Transitions," *International Research Journal*, 15(2), 2017.
- Dawson, J.W. "Causality in the freedom-growth relationship," *European Journal of Political Economy*, 19(3), 2003.
- Kacprzyk, A. "Economic freedom-growth nexus in European Union countries," *Applied Economics Letters*, 23(7), 2016.
- North, D. Institutions, Institutional Change and Economic Performance, Cambridge University Press, 1990.
- Rodrik, D., A. Subramanian, A., y F. Trebbi, "Institutions Rule: The Primacy of Institutions Over Geography and Integration in Economic Development", *Journal Of Economic Growth*, 9(2), 2004.
- The Heritage Foundation. Index of Economic Freedom. 2019. Dirección de internet: <https://www.heritage.org>.

# Aislamiento e identificación de *Staphylococcus aureus* en quesos frescos del mercado de Tecoaapa, Guerrero

Dr. Tomas Manuel Poblete López<sup>1</sup>, B.E. Luis Fernando Gaspar Nava<sup>2</sup>, Dr. Giovanni Martínez Hernández<sup>3</sup>, Dr. Luis Alvin Garzón López y Dra. Roxana Reyes Ríos<sup>1</sup>

**Resumen—** El consumo de quesos frescos contaminados por microorganismos patógenos es una de las causas principales de intoxicaciones alimentarias, destacando entre ellas las cepas enterotoxigénicas de *Staphylococcus aureus*, por lo que el objetivo de este trabajo fue aislar, identificar, determinar la prevalencia y la frecuencia en muestras positivas de *S. aureus* en la comunidad de Tecoaapa, Guerrero, Por lo que se aplicaron encuestas a productores y distribuidores, se recolectaron muestras de quesos frescos, las cuales fueron transportadas en hieleras para su análisis y procesamiento. Se llevó a cabo la identificación de *S. aureus* en Agar Baird Parker y Agar Sal y Manitol, utilizando también pruebas confirmativas como catalasa y coagulasa. En total se analizaron 180 muestras de queso fresco de elaboración artesanal recolectadas de los principales puestos del mercado municipal de Tecoaapa, Guerrero de las cuales resultaron positivas 95 a *S. aureus*. Se demostró la presencia de *S. aureus* en quesos frescos con una frecuencia de 54.98%, dentro de los factores de contaminación se encontraron condiciones sanitarias inapropiadas durante el proceso de elaboración, uso de cuajo natural, mantenimiento del queso al aire libre, entre otras.

**Palabras clave—** *S.aureus*, quesos frescos artesanales, contaminación bacteriana intoxicación alimentaria.

## Introducción

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) es un microorganismo que posee características particulares de virulencia, en los humanos causa una amplia variedad de cuadros infecciosos. El principal impacto de este microorganismo se debe a las cepas de *S. aureus* que tradicionalmente se encontraban limitadas al ámbito hospitalario produciendo infecciones nosocomiales, en años recientes han provocado intoxicaciones alimentarias en la comunidad (Adams, 1997).

*S. aureus* es una bacteria patógena, de amplia distribución en la naturaleza, asociada con infección general y brotes alimentarios. La relación de esta bacteria con cuadros alimentarios se ha realizado, históricamente, a partir de varias pruebas, incluyendo la coagulasa y catalasa, y en la actualidad Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) para los genes que codifican específicamente por la enterotoxina responsable de la infección (International Commission on Microbiological Specifications for Foods., 1998).

El principal reservorio de *S. aureus* en animales son las mucosas y piel, en el ser humano en la cavidad nasal, la piel y los genitales. Su mecanismo de acción consiste en actuar como superantígenos, con la subsecuente liberación de citosinas responsables de los síntomas alimentarios, *S. aureus* produce siete tipos enterotoxigénicos diferentes (A, B, C1, C2, C3, D y E), predominando en la mayoría de los brotes alimentarios la enterotoxina A, una cantidad tan pequeña de esta enterotoxina es suficiente para causar síntomas de intoxicación (Parrilla-Cerrillo M.C., 1993).

El queso es uno de los alimentos básicos consumidos en el municipio de Tecoaapa Gro. y en el presente trabajo se aisló e identificó la bacteria *S. aureus*, se mencionan las características principales para su estudio utilizando procedimientos microbiológicos tales como siembra de muestra en: Agar Baird Parker y Agar Sal manitol para su aislamiento, y pruebas bioquímicas confirmatorias como coagulasa y catalasa. Estos análisis determinan la calidad higiénico-sanitaria de quesos elaborados artesanalmente en Tecoaapa, Guerrero para evaluar el riesgo que implica para la salud de los consumidores.

## Metodología

<sup>1</sup> Dr. Tomas Manuel Poblete López, Dr. Giovanni Martínez Hernández, Dra. Roxana Reyes Ríos y Dr. Luis Alvin Garzón López, son Profesores e Investigadores de tiempo completo de la Escuela Superior de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero

<sup>2</sup> B.E. Luis Fernando Gaspar Nava ex egresado de la Escuela Superior de Ciencias Naturales, con especialidad en la línea de investigación en Biología Experimental [odnanref960@hotmail.com](mailto:odnanref960@hotmail.com)

Se realizó un tipo de estudio transversal descriptivo, en establecimientos de venta fija del mercado municipal de Tecoaapa, Guerrero. El grupo de estudio fueron los quesos frescos elaborados artesanalmente y se muestreó por conveniencia, los criterios de inclusión fueron aquellos quesos de origen artesanal que no fueron elaborados con leche pasteurizada, así como aquellos que tenían menos de 72 horas de su elaboración, se excluyeron los quesos que provenían de vendedores ambulantes, los que no fueron elaborados directamente con leche de vaca y los que presentaron características de descomposición al inicio del procedimiento para su análisis.

Se tomaron como variables dependientes cualitativas: uso de leche no pasteurizada, utensilios desinfectados, higiene deficiente en establos, tipo de cuajo, higiene del vendedor, grado de manipulación del queso. Dentro de las variables dependientes cuantitativas: temperatura y pH. En variables independientes cualitativas: transporte y almacenamiento del queso fresco y las variables independientes cuantitativas: las UFC de *S. aureus*. Se recolectaron 20-25 muestras mensualmente hasta obtener un total de 180 muestras para su análisis.

Para determinar los factores de riesgo se aplicó una encuesta (Anexo 1) a los productores del queso fresco artesanal de los diferentes expendios del mercado central de Tecoaapa. Las técnicas para la toma y procesamiento de las muestras se realizaron tomando en cuenta la siguiente metodología. Se tomaron 20-25 muestras mensualmente hasta completar un total de 180. Con ayuda de una espátula estéril se procedió a tomar la muestra representativa del queso a analizar. Almacenando la muestra en una bolsa de polietileno herméticamente sellada para evitar su contaminación y se colocó en una hielera, posteriormente se transportó al laboratorio para su procesamiento.

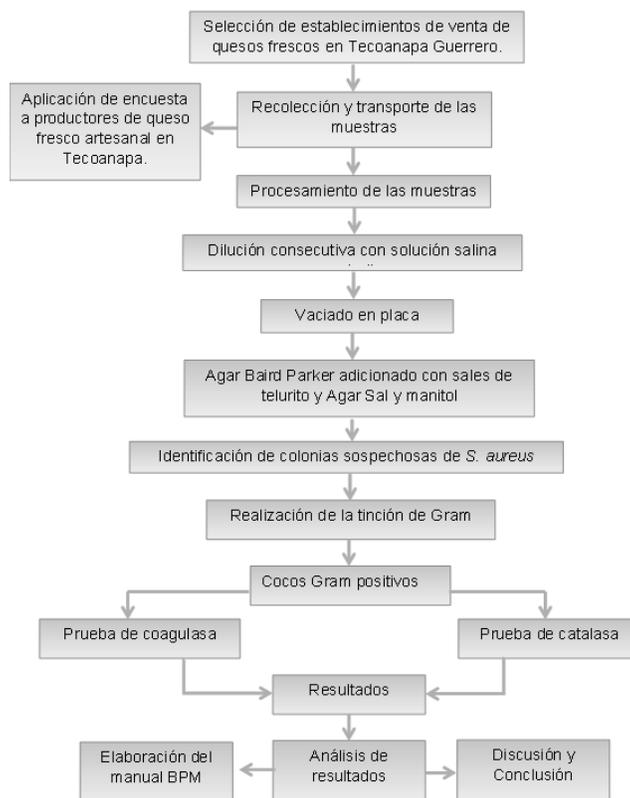
#### **Para la realización de la disolución consecutiva y vaciado en placa.**

Se pesaron 10g de la muestra de queso fresco en una balanza analítica previamente desinfectada y en condiciones de asepsia, añadiéndolas a un vaso para papilla que contenía 90ml de solución salina isotónica como diluyente. Licuándolas durante tres minutos hasta obtener una mezcla totalmente homogénea, esto representó la primera dilución de la muestra (1:10). Con una pipeta estéril se midió 1ml de la muestra y se transfirió a un primer tubo previamente esterilizado con 9ml de solución salina isotónica, esta correspondía a la dilución (1:100). Repitiendo este paso hasta llegar a la dilución 1:1, 000,000. Utilizando pipetas diferentes, para evitar una contaminación cruzada.

Se mezcló cada una de las muestras de la dilución mediante agitación sobre la palma de la mano. inoculando 1ml a cada una de las cajas de Petri marcada con el medio Baird Parker, Sal y Manitol, y la disolución correspondiente. Incubando las cajas a 37°C por 24 horas para mantener su temperatura y hacer crecer cultivos microbiológicos regulando factores de crecimiento viables como la humedad y la ventilación. Seleccionando las cajas que presentaron crecimiento de colonias bacterianas color negro y presencia de un halo claro, Calculando la cantidad de microorganismos por gramo de muestra de la siguiente manera:

$$\text{Número de colonias} \times \text{reciproco de la dilución} = \text{UFC/g}$$

Para la correcta identificación de *S. aureus* se siguió el siguiente cronograma metodológico (Fig.1).

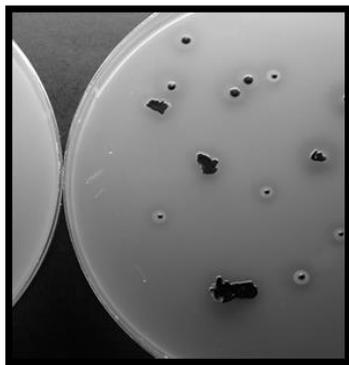


**Fig. 1 Cronograma metodológicos para la identificación de *Staphylococcus aureus***

## RESULTADOS

Durante el periodo abril-noviembre del 2016 se analizaron 180 muestras de queso fresco de elaboración artesanal, recolectadas de los principales expendios del mercado municipal de Tecoaanapa, Guerrero.

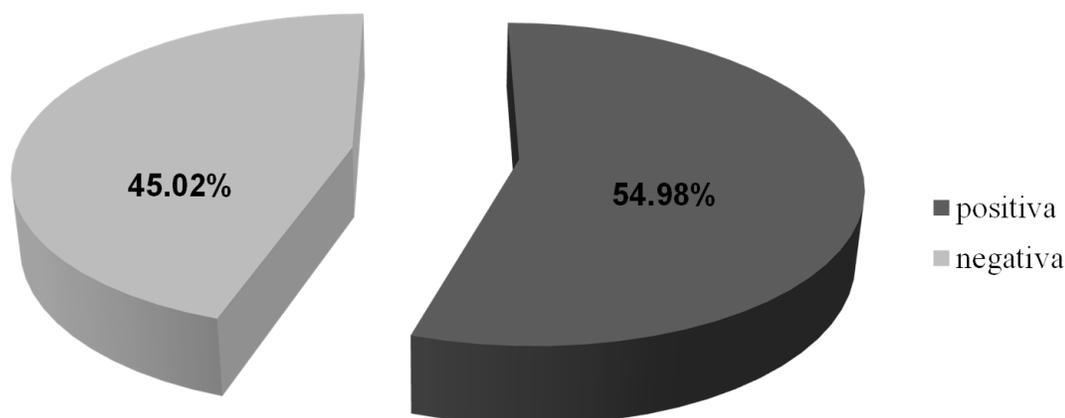
De las 180 muestras, se obtuvo crecimiento de colonias para *S. aureus* de 95 positiva en el medio Baird Parker. Como se puede observar en la figura 2 y 3 las colonias toman un color negro debido a la capacidad de del genero *S. aureus* para reducir el telurito a teluro.



**Figura 2.** Aislamiento de colonias en agar Baird Parker telurito de potasio y yema de huevo



**Figura 3.** Aislamiento de colonias en agar Baird Parker. Sembrado por estrias.



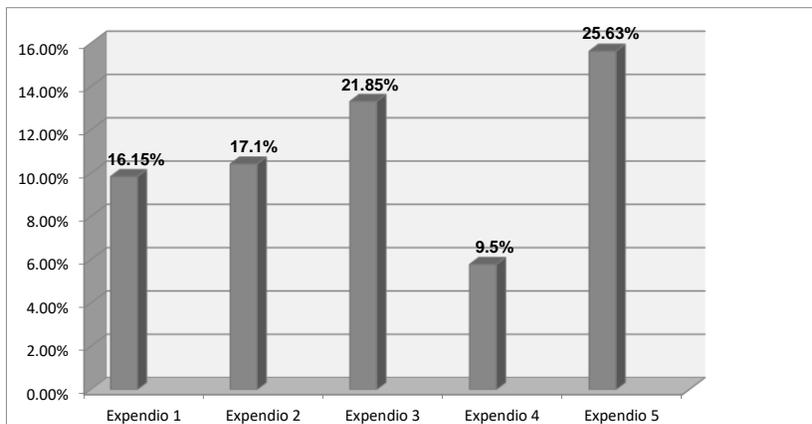
**Grafica 1.** Frecuencia de *S. aureus* en quesos frescos artesanales de Tecoaapa, Guerrero.

A continuación, se presenta el total de las muestras positivas de *S. aureus* (tabla 1). Se obtuvo un mayor número de muestras positivas (27) en el expendio cinco, con una prevalencia de 15.63%, mientras que el expendio cuatro se obtuvo una prevalencia de 5.78%, siendo ésta de menor prevalencia (grafica 2). Estos resultados son en relación con los puestos donde se adquirieron las muestras de queso fresco.

Lugar de muestreo	Muestras positivas
Expendio 1	17
Expendio 2	18
Expendio 3	23
Expendio 4	10
Expendio 5	27
<b>Total</b>	<b>95</b>

**Tabla 1.-** Muestras positivas de *S. aureus* por expendio.

En la encuesta realizada (tabla 2) se interpretaron factores de riesgos que favorecen el desarrollo de *S. aureus* en quesos frescos. Los resultados obtenidos son significativamente más bajos que el estudio realizado en el 2009 por Felipe Zambrano en el mercado municipal de Chilpancingo, donde se analizaron quesos frescos y se obtuvieron factores de riesgo similares a los considerados en este proyecto, según Siendo la falta de higiene el que presentó el mayor porcentaje negativo.



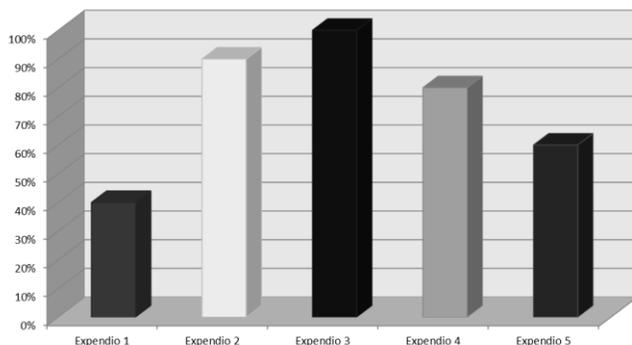
Grafica 2.- Prevalencia de *S. aureus* por expendio en Tecoaapa Guerrero.

Los resultados del estudio señalan que los hábitos de higiene reflejan deficiencias sanitarias en la manipulación del queso fresco que se comercializa en los sitios estudiados. Asimismo, se obtuvo el porcentaje de los resultados obtenidos en la encuesta (grafica 3).

Encuesta	Expendio 1		Expendio 2		Expendio 3		Expendio 4		Expendio 5	
	SI	NO								
¿Lava las tetas de la vaca antes de ordeñarla?	X			X	X		X			X
¿El lugar donde elabora el queso es un área completamente cerrada?	X		X			X	X		X	
¿Esteriliza los materiales que usa para la elaboración del queso?	X		X			X	X		X	
¿Utiliza cubre boca durante el proceso de elaboración del queso?		X		X		X	X			X
¿Transporta el queso fresco en hieleras después de su elaboración?		X		X		X		X		X
¿Mantiene el queso fresco en refrigeración durante su venta?		X		X	X			X		X
¿Utiliza cuajo natural para elaborar el queso fresco?	X		X		X		X		X	
¿Utiliza pala de madera para romper la cuajada?	X			X		X		X		X
¿Usa vitrinas de vidrio o alguna envoltura para proteger el queso?	X			X		X	X			X

Tabla 2. Base de datos con relación a la encuesta.

Se evidenció que los expendios muestreados presentaban condiciones higiénicas deficientes afectando la calidad de



Gráfica 3. Porcentaje de factores a considerar en relación a encuestas aplicadas.

los quesos frescos ahí elaborados; en la gráfica se reporta el porcentaje negativo por expendio, el factor que obtuvo el 100% fue el del uso de cuajo natural, con un 90% el cambio de temperatura, con un 80% la manipulación directa de la cuajada, el 60% lo representa la comercialización al aire libre y un 40% la falta de higiene, estos factores intervienen en el crecimiento y reproducción de *S. aureus* en quesos frescos comercializados en el mercado de Tecoaapa Gro.

### DISCUSIÓN

Todos los alimentos poseen altos riesgos infinitos de contaminación microbiológica, en esta investigación el queso fresco fue un producto muy perecedero dada la naturaleza de la materia prima y su manipulación en el proceso de elaboración.

Por las características de humedad del producto y las condiciones de manipulación y conservación observadas, entre los factores de alto riesgo que pueden influir en el crecimiento de *S. aureus* se encontraron, falta de higiene en el proceso de elaboración y comercialización del queso fresco, debido a que las personas encargadas de elaborar el producto no esterilizan el área ni los materiales a utilizar, además de no desinfectarse las manos antes de iniciar el trabajo de elaboración y/o comercialización del producto. Los cambios de temperatura fue el factor con mayor porcentaje negativo (90%) después del uso de cuajo natural (100%), ya que el queso fresco es expuesto a elevadas temperaturas en algunas temporadas y en ocasiones se refrigera, sometiéndolo así a cambios bruscos de temperatura durante su venta. Otro factor importante es la manipulación directa de la cuajada, en la cual solo uno de los cinco expendios utiliza pala de madera para romper la cuajada, existiendo la posibilidad de una contaminación cruzada. Durante su comercialización la exhibición del producto es al aire libre, debido a que es un producto artesanal en la mayoría de los casos no cuenta con un empaque, así mismo en los expendios se expone el queso a ambientes abiertos manteniéndolo en estas condiciones durante varias horas.

Se realizó un estudio transversal descriptivo, en el cual se procesaron 180 muestras de queso fresco artesanal, las cuales fueron obtenidas de cinco expendios dentro del mercado municipal de Tecoaapa, Guerrero. 95 muestras resultaron positivas equivalente a un 54.98% de *S. aureus*, este resultado obtenido fue menor al estudio realizado en 2009 en quesos frescos de diferentes mercados de Chilpancingo (FELIPE, 2009) obteniendo 83% de frecuencia positiva, sin embargo, se desconoce la procedencia exacta de los quesos.

Los resultados en relación a *S. aureus*, revelan la existencia una situación latente de brotes por intoxicación estafilocócica, por el consumo del queso investigado, al haberse encontrado el 54.98% positivo en el aislamiento de *S. aureus*, incrementando así la posibilidad de ser vehículos de intoxicación alimentaria. Tanto las investigaciones realizadas por Acosta Ivonne y Reyes Gisela reportan un 88% de aislados de *S. aureus* similar al trabajo de Molina M. Lujan D. con un 80% mayor al obtenido en esta investigación muestra la carga de *S. aureus* encontrado es semejante al obtenido por Díaz Rivero, C. y B. González en su estudio realizado hace unos años atrás del Queso Fresco de Venta en Mérida, y similar al trabajo de Puig Peña Y., Espino M. en el 2015 que reportaron en su estudio un 84.4% de muestras positivas para *S. aureus*, estos porcentajes se muestran en la Tabla 1. El alto recuento de este m.o. determina las malas prácticas higiénicas de manipulación, distribución y venta de los quesos.

El aislamiento e identificación de *S. aureus* se llevó a cabo en agar Baird Parker adicionado con sales de telurito al 10% y en Agar sal y manitol, en el cual realizamos la cuantificación de colonias sospechosas, el valor promedio fue de  $1 \times 10^4$  UFC/g de muestra. Las investigaciones antes mencionadas utilizaron técnicas de aislamiento con los mismos agares sin embargo la comprobación la realizaron con pruebas como ELISA y PCR para identificación de la toxina causal de intoxicación alimentaria. Si se analizaran un mayor número de muestras el aislamiento de *S. aureus* nos daría un porcentaje más alto debido a la manipulación y procesamiento de la materia prima y a la especificidad de las técnicas.

Se elaboró un manual de Buenas Prácticas de Manufactura el cual contiene especificaciones de higiene y manipulación correcta de la materia prima, debido a que es importante que los manipuladores y productores del queso fresco se apeguen lo más posible a las normas y sugerencias de calidad para evitar la contaminación por microorganismos que pudiesen alterar el alimento, ofreciendo un producto de calidad a los consumidores de quesos frescos en el poblado de Tecoaapa Guerrero.

## CONCLUSIÓN

En el aislamiento realizado se evidenció que los quesos frescos artesanales que se elaboran y venden en los diferentes expendios en el mercado presentan condiciones higiénicas deficientes.

De las 180 muestras recolectadas se demostró la presencia de *S. aureus* en 95 muestras lo que equivale a una frecuencia del 54.98%, lo que representa que el queso fresco posee una carga microbiana significativa que pudo ser adquirida en la manipulación de la materia prima, en el proceso de elaboración o en la comercialización antes de la venta.

Los principales factores de riesgo que influyen en la contaminación por *S. aureus* en los quesos frescos son el uso del cuajo natural, los cambios de temperatura y la manipulación directa de la cuaja con un elevado porcentaje positivo.

Todo esto nos permite concluir que los quesos frescos están siendo elaborados en condiciones sanitarias inadecuadas y se comercializan en el mercado de Tecoaapa Gro. Lo que pudiera producir riesgo para la salud del consumidor.

## Referencias

- Adams, M.R. y M.O. Moss. *Microbiología de los alimentos*. Editorial Acribia, S.A. 1997. p 171, 178, 182
- ICMSF International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1998. Microorganismos de los alimentos. Características de los patógenos microbianos. Acribia. Zaragoza p 606
- Parrilla-Cerrillo, M.C., J.L. Vazquez-Castellanos, E.O. Saldade-Castañeda y L.M. Nava-Fernández. Brotes de toxiinfecciones alimentarias de origen microbiano y parasitario. *Salud Pública de México*. Vol 35 1993No.5:456-463.
- Soto Zamilpa Felipe de Jesús. 2009. Aislamiento e Identificación de *Staphylococcus aureus* en Quesos Frescos de Elaboración Artesanal Comercializados en Mercados de Chilpancingo, Gro.
- Díaz, R. C. y B. González de G. 2005. *Staphylococcus aureus* en queso blanco fresco y su relación con diferentes microorganismos indicadores de calidad sanitaria. *Rev. Salud. (Online)*. Volumen 2, No. 3.
- Puig Peña y Espino Hernández María. 2015. Resistencia antimicrobiana en cepas de *Staphylococcus coagulasa positiva* aisladas en alimentos y manipuladores. (RCAN) *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* Vol. 25 No.2 pp 245-260

## Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación



### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERERO UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS NATURALES



Encuesta a productores de queso fresco. Los datos obtenidos serán utilizados para el proyecto de investigación “Aislamiento e identificación de *Staphylococcus aureus* en queso fresco artesanal de la comunidad de Tecoaapa, Guerrero”

1. ¿Lava las tetas de la vaca antes de ordeñarla?  
A) SI            B) NO
2. ¿De qué material está elaborado el recipiente donde colecta la leche?  
A) Plástico    B) Aluminio    C) Acero inoxidable    OTRO\_\_\_\_\_
3. ¿Esteriliza los materiales que utiliza para la elaboración del queso?  
A) SI            B) NO
4. El lugar donde elabora el queso ¿Es un área completamente cerrada?  
A) SI            B) NO
5. ¿Usa vitrinas de vidrio o alguna envoltura para proteger el queso?  
A) SI            B) NO
6. ¿Se lavan las manos y brazos antes de preparar el queso?  
A) SI    B) NO    C) Solo las manos
7. ¿Utiliza cubre bocas y cofia para elaborar el queso?  
A) SI            B) NO
8. ¿Utiliza pala de madera para romper la cuajada?  
A) SI            B) NO
9. ¿Transporta el queso fresco en hieleras después de su elaboración?  
A) SI            B) NO
10. ¿Cuánto tiempo tarda aproximadamente el vender un queso después de su elaboración?  
A) Un día      B) 2 días      C) Más de 3 días

# EL POTENCIAL DIDÁCTICO DE LOS PRODUCTOS MULTIMEDIA PARA ENSEÑAR VALORES A LOS NIÑOS

Mayra Luzmila Pomaquero Yuquilema<sup>1</sup>, María Alexandra López Chiriboga<sup>2</sup>,  
Bertha Alejandra Paredes Calderón<sup>3</sup>

**Resumen**— El aprendizaje se encuentra fuertemente ligado a la tecnología y los recursos didácticos se han ido adaptando a estas nuevas configuraciones sociales. El objetivo de este estudio fue conocer el potencial didáctico de los productos multimedia para enseñar valores a los niños de 6 a 8 años y si estos productos pueden ser parte de la enseñanza en el Centro “Hogar Feliz”, para este análisis se utilizó un enfoque cuantitativo siguiendo un proceso secuencial y probatorio, se presentó un producto multimedia que constó de un audiovisual animado, y un cuestionario interactivo, además de utilizar un cuestionario físico, aplicado a 28 niños y niñas del Centro. Los resultados muestran que el multimedia tiene un potencial significativo para enseñar valores en los niños, basados en las respuestas correctas del cuestionario interactivo que tiene como promedio 86.30%, frente al 13.70%.

**Palabras clave**— multimedia, didáctico, niños, valores.

## Introducción

La irrupción de la tecnología ha permitido que el individuo se desarrolle en un ambiente de constante transformación conocida como la sociedad de la información (Bell, 1976), estas nuevas tecnologías de la información y la comunicación están presentes en todos los ambientes de nuestra vida, en las nuevas configuraciones sociales, en la percepción que tiene el individuo del mundo que le rodea, en sus relaciones, en el trabajo, en sus pensamientos, en su comportamiento, y en su aprendizaje.

Bajo esta perspectiva, se entiende que el aprendizaje está fuertemente ligado a las nuevas tecnologías y que su apoyo como recurso didáctico es ineludible, “La inevitable implantación generalizada de tecnologías multimedia” como lo describe Gutiérrez (2002). Estos recursos multimedia en opinión de Barroso y Cabero (2010) son inmejorables ya que involucran intencionalmente más sentidos que favorecen la comprensión y asimilación de conocimientos.

Para nuestra investigación se ha decidido seguir la postura de Sangra, Guardia, Mas y Girona (2005), que describen a los recursos multimedia como “materiales de aprendizaje que integran, imagen, sonido, video, el texto y los elementos telemáticos que confieren un carácter altamente interactivo que rompe la secuencialidad de otros materiales didácticos tradicionales”, y a partir de esta postura definir una propia que se presenta como todos aquellos materiales que integren al menos: imagen, sonido e interacción y que generen interés en el público objetivo.

Por consiguiente es adecuado iniciar el análisis de aquellos estudios que han utilizado los recursos multimedia, tal es el caso del Centro de Educación infantil Educando en Zaragoza – España, que al utilizar diversas herramientas multimedia, es posible desarrollar habilidades motoras, auditivas, de percepción, sociales y emocionales, así lo señala Lobera (2010).

En segundo lugar Moreno (2011), dice que la utilización de la herramienta multimedia en el nivel de primaria es una vía para propiciar el aprendizaje de la lengua en niños de 6 a 10 años, los cuales nunca habían tenido contacto con una computadora. Dando como resultado que un 78% del vocabulario objeto de estudio fue identificado correctamente, y un 67% fueron pronunciadas correctamente, concluyendo que es una herramienta efectiva.

De igual manera González (2015) en su estudio aplicado a 125 estudiantes universitarios acerca de los procesos formativos afirma que el 98% valoró como positivo el uso de las tecnologías educativas.

En nuestro país Peñaherrera (2012) analiza el proyecto “Mejoramiento de la Calidad de la Educación Pública para el fortalecimiento del Aprendizaje a través de las TIC: De tal palo, tal astilla”, dicho proyecto consiste en

<sup>1</sup> Mayra Luzmila Pomaquero Yuquilema es Máster en Animación . Máster en Creación multimedia y serious games. Ingeniera en Diseño Gráfico. Docente ocasional Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [mayra.pomaquero@epoch.edu.ec](mailto:mayra.pomaquero@epoch.edu.ec) (autora [corresponsal](#))

<sup>2</sup> María Alexandra López Chiriboga es Magister en docencia universitaria y administración educativa. Diseñadora de interiores. Docente titular en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [ma\\_lopez@epoch.edu.ec](mailto:ma_lopez@epoch.edu.ec)

<sup>3</sup> Bertha Alejandra Paredes Calderón es MAGISTER EN DISEÑO Y GESTION DE MARCA Licenciada en Diseño Gráfico. . Docente ocasional Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [bertha.paredes@epoch.edu.ec](mailto:bertha.paredes@epoch.edu.ec)

resolver la baja calidad de la educación con el apoyo de las TICs. El proyecto ha capacitado a los docentes en habilidades pedagógicas y tecnológicas, además de la implementación de ambientes y la adaptación de contenidos a multimedia, y concluye que “los alumnos están altamente motivados con la utilización de las TICs y el contacto con estos entornos les permiten nuevas alternativas de aprendizaje”

#### 1.1 La formación de valores utilizando multimedia

Según el estudio de la UNICEF acerca de la edad escolar (2005), a partir de los 6 años se desarrolla el potencial intelectual de los niños de manera acelerada, fortalecen las capacidades para adquirir conocimientos y aprender. Es la edad que tiene como eje el aprendizaje y las relaciones con los demás, se desarrollan las diversas inteligencias.

Este mismo estudio señala “La familia enseña modelos de conducta mediante la interacción de cada día, la comunidad enseña valores culturales, la escuela enseña conocimientos y capacidad de convivencia mediante las diversas actividades escolares y los recreos”. UNICEF (2005)

Al mismo tiempo se conoce que los niños de hoy en día parten de un potencial enorme y forman parte de la generación más preparada de la historia así lo afirma Gerver (2014) [1]. Es por tanto la época y la edad aquellos factores determinantes para la asimilación de las pautas de conducta que regirán su vida y sus respuestas ante determinadas situaciones. “Son individuos inmersos en un mundo globalizado que nutren sus mentes de nuevas corrientes de pensamiento postmoderno las que han creado una crisis y modos de relacionarse mediante la vida de la calle y los medios de comunicación valorativa (Fullat, 2010) [2].

Bajo esta perspectiva, la hipótesis de esta investigación señala que a través de los productos multimedia se pueden contribuir a la enseñanza de valores a los niños de 6 a 8 años, Centro de desarrollo de la niñez EC-460 "HOGAR FELIZ" de la ciudad de Riobamba.

### Descripción del Método

Este estudio se realizó utilizando la metodología con enfoque cuantitativo, siguiendo el proceso que Hernández (2014) describe como secuencial y probatorio, donde se “midan las variables en el contexto determinado, se analizan las mediciones y se extraen conclusiones”.

El diseño de la investigación fue descriptivo, se realizó en el contexto sin manipulación de los investigadores en las variables y en un solo momento y fue elaborado para los niños entre 6 y 8 años del Centro de desarrollo de la niñez EC-460 "HOGAR FELIZ" de la ciudad de Riobamba, el cual acoge a un total de 85 niños y niñas entre 4 y 12 años previo a un estudio socio-económico y que reciben apoyo académico, psicológico, espiritual y económico por parte del centro.

#### *Población*

La población de este estudio fue de 28 niños, quienes se encontraban en la edad comprendida del estudio, al ser una población accesible se determinó aplicar una muestra no probabilística que no sigue el proceso mecánico ni responde a fórmulas probabilísticas responde a otros criterios de investigación como señala Hernández- Sampiere (2014) basado en (Johnson, 2014, Hernández-Sampiere et al., 2013 y Battaglia, 2008b.)

#### *Procedimientos*

Se mostró a cada niño y niña en el ordenador el producto multimedia, que consistía en un cortometraje animado acerca de la vida de Jesucristo y sus milagros, específicamente “Jesús calma la tormenta” con una duración de 8 minutos, inmediatamente después se presenta una interfaz de refuerzo que consiste en una secuencia de preguntas de selección múltiple que se enfocan en los valores que muestra el personaje a lo largo de la historia.

La medición de los datos como lo describe Hernández- Sampiere (2014) es el “Proceso que vincula conceptos abstractos con indicadores empíricos” el cual se realiza mediante un “plan explícito y organizado para clasificar (y con frecuencia cuantificar) los datos disponibles (los indicadores), en términos del concepto que el investigador tiene en mente” (Carmines y Zeller, 1979).

Para la cuantificación de los datos se utilizó el cuestionario multimedia como primer instrumento de recolección con 6 preguntas de selección múltiple en donde solo una respuesta era correcta, en segundo lugar se realizó un breve cuestionario de 3 preguntas con respuesta de autonomía semántica parcial (2) y una pregunta con dos alternativas posibles como forma de validación del instrumento (Jackson, 2011 y The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009). y se realizó una entrevista a los dos tutores designados que fueron observadores del procedimiento.

### Resultados

En correspondencia al objetivo de estudio, para el análisis de los resultados se construyeron tablas las cuales permitieron obtener información cuantitativa mediante las respuestas obtenidas del cuestionario multimedia.

N. Pregunta	Enunciado	Opción 1	Opción 2	Opción 3
1	Cuando Jesús era niño era:	obediente	desobediente	desordenado
2	Cuando todos se encontraban cantando en el barco su actitud era:	tranquila	alegre	inquieta
3	Jesús tenía muchos amigos porque era:	amistoso	traicionero	alocado
4	Jesús aunque era muy sabio siempre fue:	honesto	trabajador	humilde
5	Cuando el barco estuvo a punto de hundirse y Jesús calmó las aguas actuó de forma:	leal	temerosa	valiente
6	Sus amigos al ser salvados estaban:	confiados	agradecidos	optimistas

Tabla 1. Enunciados del cuestionario multimedia

N. Pregunta	Respuestas correctas	Porcentaje de respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Porcentaje de respuestas incorrectas
1	26	92.85%	2	7.15%
2	22	78.57%	6	21.43%
3	28	100%	0	0%
4	20	71.42%	8	28.58%
5	25	89.28%	3	10.72%
6	24	85.71%	4	14.29%
<b>Total /Promedio</b>	<b>145</b>	<b>86.30%</b>	<b>23</b>	<b>13.70%</b>

Tabla 2. Resultados del cuestionario multimedia

En la tabla 2 se muestra las respuestas que los niños y niñas seleccionaron en el cuestionario multimedia. En la pregunta 1 el 92.85% respondieron correctamente y el 7.15% tuvo respuestas incorrectas. En la pregunta 2 el 78.57% de manera correcta y el 21.43% no acertó. En la pregunta 3, 28 niños respondieron correctamente, es decir el 100% .

En la pregunta 4, el 71.42% respondió acertadamente frente al 28.58%. La pregunta 5 obtiene que el 89.28% seleccionó la alternativa correcta y el 10.72% no lo hizo. En la pregunta 6 el 85.71% realizó la selección correcta y el 14.29% la respuesta incorrecta.

N. Pregunta	Enunciado	Nada	Poco	Mucho
1	¿Te gustó el cortometraje que viste?	0	3	25
2	¿Te gustaron las preguntas al final del vídeo?	1	4	23

Tabla 3. Cuestionario autonomía semántica

N. Pregunta	Enunciado	SI	No
3	¿Quisieras ver más vídeos de historias de Jesús?	26	2

Tabla 4. Cuestionario dos opciones

La tabla 3 y 4 muestran los resultados de un cuestionario físico realizado de manera grupal después de que todos los niños terminaron la actividad multimedia. Se determina que a 25 niños les gustó mucho el cortometraje y a 3 niños les gustó poco.

Al evaluar si las preguntas en el multimedia les gustaron, 23 niños responden que les gustó mucho, 4 responden que les gustó poco y 1 niño responde que no le gustó nada.

Al preguntar acerca de si quisieran ver más videos de las historias del personaje Jesús, 26 niños responden que si quieren ver más vídeos frente a 2 niños que no quieren ver más vídeos.

N.	Preguntas
1.	¿Han aplicado anteriormente recursos similares a los presentados a los niños?
2.	¿Cree que los recursos presentados son útiles para fomentar valores en los niños?
3.	¿Cuál es su criterio al haber observado a los niños interactuar con el multimedia?
4.	¿Cree que el cortometraje mostrado es acorde a la realidad de la historia en la que está basado?

Tabla 5 . Preguntas a los tutores

### Comentarios Finales

#### Discusión

La pregunta principal de la investigación señala que a través de los productos multimedia se pueden contribuir al fomento de los valores en los niños de 6 a 8 años, del Centro “Hogar feliz”, mediante los tres instrumentos de recolección de información utilizado se observa que el multimedia si tiene un potencial didáctico para enseñar valores en los niños, basados en la respuestas correctas del cuestionario multimedia que tiene como promedio 86.30% , frente al **13.70%**.

Con el segundo instrumento, que maneja preguntas para medir el grado en el cuál el producto multimedia les gusta a los niños, se valora que a la gran mayoría de los usuarios les gusta mucho el producto y que les gustaría seguir viendo más historias multimedia de este tipo.

Del mismo modo, la entrevista a los dos tutores que observaron la interacción de los niños con el producto multimedia valoran de manera positiva el multimedia.

Destacan que aunque antes han utilizado vídeos para enseñar las historias bíblicas, además de otros recursos como juegos físicos, no habían utilizado ya sea por la falta de recursos del centro o por desconocimiento un producto de esta categoría. Además, creen que el multimedia presentado es bastante útil para enseñar los valores del personaje a los niños, debido a que luego de ver la animación, realizan un test de refuerzo que ayuda a que los niños puedan recordar la historia.

Finalmente, en cuanto al tratamiento dado al personaje, que se presenta como un héroe que tiene poderes, creen que, aunque es diferente el tratamiento que normalmente se realiza de la historia, la misma no distorsiona la esencia del relato y más bien despierta el interés de los niños al ser innovadora.

### *Conclusiones*

El estudio y los cuestionarios realizados permiten concluir que el producto multimedia presentado a los niños del Centro de desarrollo de la niñez EC-460 "HOGAR FELIZ" de la ciudad de Riobamba, tiene un potencial didáctico para la enseñanza de valores, que se puede seguir perfeccionando.

Se coincide con el postulado de Girona (2005), en cuanto a que rompe con los recursos didácticos tradicionales y aportan un alto grado de interactividad en el usuario, que estimula los sentidos de los niños y promueve la facilidad de aprendizaje.

Asimismo, se concluye que el tiempo en que el niño realiza las actividades no debe ser extenso debido a que los niños son propensos a distraerse y querer cambiar de actividad.

### **Referencias**

- Barroso, J., & Cabero, J. (2010). La investigación educativa en TIC. Visiones prácticas.
- Bell, D., García, R., & Gallego, E. (1976). *El advenimiento de la sociedad port-industrial: Un intento de prognosis social*. Madrid: Alianza Editorial.
- Carmines, E. G., & Zeller, R. A. (1979). *Reliability and validity assessment* (Vol. 17). Sage publications.
- Gutierrez, A. (2002). *Educación multimedia y nuevas tecnologías*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Gerver, R. (2014). *Creating tomorrow's schools today*. 2nd ed. Bloomsbury Education.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Edamsa Impresiones, S.A DE C.V
- IUIP. (2013, August 01). Octavi Fullat, filósofo catalán Posmodernidad e incertidumbre. Recuperado de >  
<https://www.youtube.com/watch?v=ONH9SWAFB98>
- Lobera, O. (2000). Informática en el primer ciclo de la educación infantil  
. Recuperado de <http://www.educacioninicial.com/El/contenidos/00/4250/4269.asp>.
- Moreno F. (2011). La multimedia como herramienta para el aprendizaje autónomo del vocabulario del inglés por parte de los niños. Vol. 13, núm. 1, 2011, pp. 84-94. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá – Colombia.
- Peñaherrera León, M. (2012). Uso de TIC en escuelas públicas de Ecuador: análisis, reflexiones y valoraciones. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (40), a201. <https://doi.org/10.21556/edutec.2012.40.364>
- Sangra A., Guardia L., Mas X., Girona C. (2005) Los materiales de aprendizaje en contextos educativos virtuales. Pautas para el diseño tecnopedagógico. Colección educación y Sociedad Red. Editorial UOC. Barcelona – España
- Sullivan, L. E. (Ed.). (2009). *The SAGE glossary of the social and behavioral sciences*. Sage.

## Técnica proyectiva: Cuestionario Desiderativo CABA, Argentina

Sandra Pamela Ponce Juárez<sup>1</sup> y Valeria Pérez Pérez<sup>2</sup>

**Resumen-** El objetivo del presente estudio fue llevar a cabo el Cuestionario Desiderativo, además de identificar las categorías teóricas freudianas con una investigación sistemática, así mismo, se integran las nuevas patologías del desvalimiento. Es una investigación descriptiva que permite explorar los mecanismos de defensa y fuerzas yoicas, la elaboración de pérdidas, la eficacia de los recursos psicológicos y los rasgos de la personalidad. La técnica es original de España, que se reformuló en Argentina. Su método consiste en que el sujeto de desidentifique de su identidad humana, se le ofrece la posibilidad de reidentificarse parcialmente con animales, vegetales y objetos inanimados. En esta técnica se le solicita al sujeto en forma reiterada que elija un símbolo positivo de identificación, luego que explique el motivo de su elección, del mismo modo con símbolos negativos. Por último, se utilizó el método de investigación “Algoritmo David Liberman”.

**Palabras clave-** Psicoanálisis, técnica proyectiva, diagnóstico, estilos de comunicación, cuestionario desiderativo.

### Introducción

El psicoanálisis sigue siendo la cuna de la psicología, teniendo un camino extenso de recorrido, sigue manteniéndose en el margen de la actualidad. Hay teóricos que permanecen en la línea investigativa y refiriéndose a la exposición de planteamientos psicoanalíticos; esto abre un panorama de continuar desarrollando temas bajo este enfoque, dando lugar a soluciones, estrategias y proyectos sociales bajo la visión de psicoanálisis.

El diagnóstico se ha convertido en el pilar de la psicología, pues con este se aporta una sólida partida para iniciar el camino de algún proceso psicológico sea cual sea el área. Ahora bien, desde el enfoque psicoanalítico, el diagnóstico (dx) se puede reflejar y obtener por medio de pruebas proyectivas. En este caso, la que se trabajó a profundidad es la técnica: Cuestionario Desiderativo, desarrollada en Argentina por la doctora Susana Sneiderman Poel.

Las técnicas proyectivas ofrecen amplias herramientas que dentro de la subjetividad, contienen la esencia de la persona y lo que más destaca y diferencia de otro tipo de pruebas psicológicas: el inconsciente.

Freud sostuvo que el inconsciente recurre a la represión para no desvanecer la estructura del sujeto. “La represión es el que decide qué contenidos son del orden inconsciente y qué contenidos pueden llegar a ser del orden de lo consciente. Más aún, la represión es el concepto clave que da origen al psiquismo humano” (Gallegos, 2012).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el Cuestionario Desiderativo es una técnica que permite explorar el inconsciente del sujeto que a su vez sirve para formular el dx. Esta se mira atractiva al ser una prueba económica en cuanto a la aplicación y al mismo tiempo, es completa ya que contiene un rico resultado en cuanto a pérdidas, fuerzas del yo, rasgos de la personalidad y los mecanismos de defensa, mismos que son empleados por todas las personas para mantener su psique en equilibrio. No obstante, al tener en cuenta el tipo de mecanismo de defensa que recurre el sujeto en cuestión, se puede identificar qué tipo de estilo de comunicación se encuentra.

### Planteamiento del problema

En la actualidad, la psicología ha avanzado hasta el punto de intervenir en diversos campos tales como el educacional, forense, clínico y laboral. Para ello se requiere de un proceso en donde el dx está inmerso; para apoyarse, utiliza baterías psicométricas como también las técnicas proyectivas. Estas se consideran instrumentos psicológicos para diagnosticar y pronosticar, la autora Sneiderman Poel define el psicodiagnóstico como:

Un proceso, ya que se trata de un contexto dinámico en el cual se encuentran inmersos tanto el investigador como el sujeto a explorar. Dicho proceso tiene una duración temporal limitada y un encuadre en el que los roles están bien determinados. Tiene, por lo general, un objetivo definido enmarcado dentro del área clínica, laboral, forense o educacional. Permite conocer en un breve tiempo aspectos del pasado, el presente y el futuro de un sujeto. Pasado, en tanto posibilita acceder a la historia de dicho sujeto y componer cómo se ha ido constituyendo y organizando la subjetividad. Presente, en tanto nos acerca al motivo de consulta, y futuro por el valor pronóstico y predictivo (Sneiderman, 2012, p. 18).

Dicho lo anterior, el dx es importante para la ejecución de investigación e inversión de nuevas técnicas y metodologías para el mismo. En consecuencia de lo mencionado, se optó por profundizar en el Cuestionario

Desiderativo (CD), que es una técnica original de España, que se reformuló en Argentina; se define como una técnica proyectiva que explora los mecanismos de defensa y fuerzas yoicas, la elaboración de pérdidas, la eficacia de los recursos psicológicos y los rasgos de la personalidad (Sneiderman, 2006a, p. 305).

### Descripción del método

Es una técnica que aparenta ser sencilla por su consigna y materiales, debido a que solo es necesario grabar el discurso de la o el sujeto, no obstante, su complejidad es al momento de aplicarlo e interpretarlo. Como se mencionó, es una técnica proyectiva lo cual incluirá aspectos subjetivos al momento de evaluarla.

El objetivo del instrumento es que medir los mecanismos de defensa, las pérdidas y las fuerzas del yo de la o el sujeto, mediante la desidentificación de su especie: humana. Para ello se espera que responda con tres distintas opciones: animales, vegetales e inanimados; mismas respuestas que se espera recibir, de no ser así, se induce a la o al sujeto en cuestión de aplicación. Al principio de la aplicación, se le solicita en forma reiterada que elija un símbolo (catexias) positivo por lo general, mencionan un símbolo de identificación. Y después que argumente el porqué de su elección, esto se realiza tres veces, después, se le solicita lo mismo con símbolos (catexias) negativos. Teniendo las respuestas se procede a evaluar el grado de fortaleza y organización yoica, mecanismos de defensa y la regresión (Sneiderman, 2006b, p. 305). Por lo consiguiente, es necesario mencionar la importancia de los significados, desde el enfoque psicoanalista:

El símbolo incluye formas de representación indirecta, propias del proceso primario como el desplazamiento y la condensación y, además, puede presentar relaciones por analogía (forma, tamaño, función, o ritmo). Según el Diccionario de Laplanche por lo general la simbolización alude siempre en última instancia a los padres, los vínculos, el nacimiento, la muerte, el cuerpo y, por sobre todo, a la sexualidad y la genitalidad. Los símbolos son, pues, eminentemente plásticos y capaces de transportar significados múltiples y condensarlos (Sneiderman, 2006c, p. 306).

Lo cual permitirá que el o la analista conozca las defensas, las catexias positivas y las negativas, debido a que al identificarse con un símbolo ajeno a él, se encontrará en una situación de temor y permitirá que se evalúe el funcionamiento y estado del Yo.

El modelo teórico-clínico que se emplea como metodología integrativa con el CD es el de David Liberman y David Maldavsky, el cual plantea que: “mediante el análisis de las diferentes discursivas o lenguajes es posible acceder al trabajo del preconscious y detectar en el sujeto el tipo de erogeneidad subyacente y defensas en juego” (Sneiderman, 2006d, p. 35). Debido a que se considera al lenguaje como una expresión determinada, la cual permite un acceso factible al preconscious mediante diferentes manifestaciones verbales (Sneiderman, 2006e, p. 35).

Al hablar de lenguajes de la erogeneidad, se toman los lineamientos freudianos tomados por Liberman y ampliados por Maldavsky, “siendo estos el lenguaje de libido intrasomática, oral primaria o de incorporación, sádico-oral secundaria, sádico anal primaria, anal secundaria o retentiva, fálico-uretral y fálico genital” (Sneiderman, 2006f, p. 307).

A partir de ello, Liberman elaboró el concepto de estilos para referirse a las diferentes modalidades expresivas, las cuales son las siguientes: “Estilo reflexivo, lírico, épico, narrativo, de suspenso y, por último, poético dramático” (Sneiderman, 2006g, p. 307). Posteriormente, Maldavsky agregó el estilo discursivo o comunicacional que caracteriza a las patologías del desvalimiento, las cuales corresponden a una fijación de la libido intrasomática (Sneiderman, 2006h, p. 308).

En consecuencia, “Maldavsky propone tres niveles de análisis para investigar el lenguaje: 1) Redes de palabras; 2) Estructuras frase; 3) Las secuencias narrativas de los relatos” (Sneiderman, 2006i, p. 308), al cual denomino Algoritmo David Liberman (ADL).

Continuando con la administración de la técnica, las catexias positivas y la explicación que la o el sujeto da, permite evaluar “las defensas más adaptativas que correspondería a un yo más maduro y luego apela a defensas más regresivas y arcaicas que corresponderían a un yo más primitivo” (Sneiderman, 2006j, p. 311).

Por otra parte, “las catexias negativas se expresa la fantasía de lo que el yo teme que le sucedería si no pudiera apelar a los recursos defensivos que mostró en las positivas, como también las consecuencias negativas que tiene sobre su yo el uso de esa defensa si no es exitosa” (Sneiderman, 2006k, p. 10).

Cabe recalcar que la primera catexia positiva proyecta lo más valorado para el sujeto, mientras que la primera catexia negativa es aquello que le resulta peligroso y trata de rechazarlo (Sneiderman, 2006l, p. 10). Siendo así que, las catexias negativas muestran al sujeto sin enmascaramiento, débil y es rico en la interpretación, pues se tiene más acercamiento a la estructura de la o el sujeto.

Al concluir la administración, se le solicita que relate un sueño o recuerdo con el objetivo de que se reorganice, y regrese al momento lo más estable posible, si sucedería que se bloqueara, se le puede pedir un dibujo libre (Sneiderman, 2006m, p. 10).

Finalmente, para interpretar las respuestas se debe de tomar en cuenta el ADL de Maldavsky, es decir, se analizará la frase, su expresión, los componentes verbales y paraverbales, además, de interpretar los símbolos del Desiderativo (Sneiderman, 2006n, p. 312).

Primero se evaluará el símbolo, comenzando con el primer símbolo positivo, y así sucesivamente con cada uno de los símbolos. Considerando lo universal, cultural y lo histórico personal (Sneiderman, 2006o, p. 312).

Después, se analiza la argumentación, y para ello se deben de evaluar los mecanismos de defensa que utilizó para justificar su respuesta; de los cuales existen tres centrales: la desmentida, la desestimación y la regresión, y por otro lado, mecanismos de defensa secundarios, pero no menos importantes, por ejemplo: la **racionalización** tiene como forma de presentación general siempre una justificación, coherente desde su lógica o aceptada moralmente. La **intelectualización** el sujeto intenta dar una forma discursiva abstracta a sus emociones, sentimientos, pensamientos, deseos y conflictos, con el fin de controlarlos e impedir que surjan ideas intolerables (Sneiderman, 2006p, p. 314).

En consecutiva, se analiza la secuencia, es decir, las elecciones simbólicas que realiza el sujeto, lo esperable es que vaya de lo vital, animado y más cercano a lo humano. Del mismo modo, es necesario que se mantenga en equilibrio sin llegar a situaciones de bloque en la creatividad (Sneiderman, 2006q, p. 314).

Luego, se analiza la erogeneidad, es el nivel más complejo, debido a que se debe de argumentar cuál es el lenguaje que prevalece en el sujeto. El autor Maldavsky, “menciona que existe un criterio lógico y otro estadístico, siendo el más decisivo el criterio lógico, que marcaría la prevalencia de un lenguaje y sus subordinaciones” (Sneiderman, 2006r, p.315).

Consecutivamente, se analiza la defensa dominante, puesto que ella permitirá realizar un dx objetivo y funcional. Por último, un análisis de las convergencias y divergencias con el objetivo de mencionar las defensas predominantes, el lenguaje del erotismo del sujeto y el grado de madurez Yoica.

En otras ocasiones, si el recuerdo y el sueño es muy llamativo, puede fungir como otro componente a evaluar.

Cabe mencionar que es posible no encontrar coincidencias y concordancias en todas las respuestas del lenguaje de la erogeneidad y defensa subyacente. Así como encontrar diversos estilos conforme a las respuestas. No obstante, es posible discriminar las cualidades positivas y negativas de aquellos símbolos elegidos, obteniendo el grado de madurez y regresión Yoica (Sneiderman, 2006s, p. 318).

## Conclusión

La comunicación es tan extensa que abarca el lenguaje y las lenguas en muchas presentaciones y variaciones como: el verbal, el paraverbal y el no verbal. Teniendo en cuenta la importancia de la comunicación, estriba la funcionalidad de la técnica proyectiva CD. Misma que con su interpretación se puede obtener los estilos de comunicación y así saber más acerca de la persona, que puede ser muy completo para el dx.

Esta técnica amplía el conocimiento de la comunicación y sus estilos; estos en terapia, en la sociedad, en el ámbito educativo y laboral son importantes y útiles para identificar las necesidades de la y el sujeto. Brinda respuestas y ofrece la predicción de acciones, así como las fortalezas y debilidades del mismo.

El tener más amplitud de las personas y sus rasgos de personalidad ofrece la responsabilidad de cambio, soluciones a problemas planteados y a lograr un avance de la subjetividad y la psicología, que el avance de esta última conlleva a dar pasos hacia una sociedad más consciente.

### Referencias bibliográficas

- Gallegos, M. (2012). Revista Latinoamericana de Psicopatología Fundamental. *La noción de inconsciente de Freud: antecedentes históricos y elaboraciones teóricas*, 15 (4). 891-907. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2330/233025245010.pdf>
- Sneiderman, S. (2006). Las técnicas proyectivas como método de investigación y diagnóstico. Actualización en técnicas verbales: "El Cuestionario Desiderativo". *Subjetividad y procesos cognitivos*, p. 296 – 331.
- Sneiderman, S. (2012). *El Cuestionario Desiderativo. Aportes para una actualización interpretativa*. Argentina: PAIDOS.

### Apéndice

#### Cuestionario Desiderativo de Jaime Bernstein Protocolo de administración

Catexias positivas

1.-Si usted no pudiera ser una persona, ¿qué es lo que más desearía ser?

T:R  
Respuesta  
¿Por qué?

2.-Si usted no pudiera ser ni una persona ni... (p.e: animal), ¿qué es lo que más desearía ser?

T.R  
Respuesta  
¿Por qué?

3.-Si usted no pudiera ser una persona ni un (p.e: animal) ni un (p.e: vegetal), ¿qué es lo que más desearía ser?

T.R  
Respuesta  
¿Por qué?

Catexias negativas

1 - Si usted no pudiera ser una persona, ¿qué es lo que menos desearía ser?

T.R  
Respuesta  
¿Por qué?

2 - Si usted no pudiera ser una persona ni (p.e: objeto), ¿qué es lo que menos desearía ser?

T.R  
Respuesta  
¿Por qué?

3 - Si usted no pudiera ser una persona ni un (p.e: objeto) ni un (p.e: vegetal), ¿qué es lo que menos desearía ser?

T.R  
Respuesta  
¿Por qué?