

# EFEECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN LA GESTIÓN DIRECTIVA DE UNA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD

M. C. Oscar Castañeda Sánchez<sup>1</sup>

**Resumen**—La gestión directiva es un área de oportunidad en las instituciones de servicios de salud. **Objetivo:** Evaluar el efecto de la implementación de un sistema de gestión de calidad en la gestión directiva de una Unidad Médica. **Resultados:** Participaron 21 directivos, 52.4% mujeres y 47.6% hombres; escolaridad licenciatura con título 38.1%, especialidad sin título 19.05% y especialidad con título 42.86%; antigüedad 3.5 +/- 2.9 años. La evaluación inicial presentó un nivel de gestión deficiente en el 52.4% y emergente en el 47.6%, en general deficiente; la evaluación final mostró un nivel de gestión emergente en el 23.8%, en proceso en el 61.9% y desarrollado en el 14.3%, en general en proceso, incrementando significativamente 28.1 puntos ( $p = 0.000$ ). **Conclusiones:** La implementación de un sistema de gestión de calidad resultó ser una herramienta que mejoró e incrementó el nivel de gestión del personal directivo, pasando de deficiente a en proceso.

**Palabras clave**— Sistema de gestión, gestión directiva, estructura organizacional.

## Introducción

El estado de salud de la población se puede definir como la relación del hombre con la naturaleza y entre los propios hombres respecto a la salud en el plano biofísico, psicológico y social, siendo, los factores que determinan la salud del individuo: biológicos, naturales, económicos, sociales y psicológicos (Pérez y García, 2005). El comportamiento y estilo de vida son factores determinantes en la salud de una persona (Vinaccia y Orozco, 2005), y en el desarrollo de la epidemia de las enfermedades crónicas no transmisibles (Córdova et al, 2008), cardiovasculares, respiratorias, diabetes y cáncer, (Ferrante et al, 2011), cambiando su prevalencia mundial, denominándose “transición epidemiológica” (Velázquez et al, 2003).

Ello amerita reajustes de políticas sanitarias, mecanismos para incorporar una nueva concepción de salud pública (Fresno, 1996), y adaptar la estructura hospitalaria a los cambios tecnológicos y a los requisitos sociales de bienestar, girando en torno al paciente, precisando un gran ejercicio de delegación por parte de los órganos directivos (Loyo y Díaz, 2009), actividad condicionada por las características de los enfermos (edad, diagnóstico, tratamiento) que se mide con indicadores como número de ingresos, camas ocupadas, estancias medias, mortalidad por servicios, reingresos, entre otros (Almenara, García, González y Abellán, 2002), obligando a la gerencia a adoptar nuevos roles y enfrentar desafíos para hacerlas más eficientes, competitivas y productivas, centrando su atención en lo que sucede tanto dentro como fuera de la organización (Moreno y Godoy, 2012), requiriendo el desarrollo de capacidades administrativas en las personas encargadas de dirigirlos (Pavón y Gogeochea, 2004). No obstante, el médico se prepara para ser médico, no administrador, gerente o líder de un sistema de salud (Castañeda, 2015), siendo las competencias y habilidades en administración de un sistema de salud fundamentales para llevarla a un crecimiento y eficiencia permanentes (Bazán, 2015).

Roldan (2014), plantea cuál es el campo real de conocimiento que pretende ser administrado y Sánchez (2015), argumenta que, los médicos como líderes en ciencias de la salud, deben conducir universidades, escuelas e instituciones de salud en un entorno global complejo y dinámico, mientras Losada y Rodríguez (2007), responden, la necesidad de los individuos, el desconocimiento del resultado de las enfermedades, la dependencia del paciente con el médico, el desconocimiento del costo de la atención, y la dificultad en la observación de la calidad técnica de los servicios de salud. Considerando la capacidad directiva como un recurso indispensable en el desarrollo organizacional de una institución, que requiere: liderazgo, motivación, reciprocidad y participación (Segredo, 2009).

De esta manera, gestionar en una institución, es una tarea que implica acciones de índole administrativo, pero también de formación y sentido del humano que constituye el ser y el hacer de las instituciones de salud (Miranda, 2016). Gestionar organizaciones hospitalarias es dirigir, administrar recursos, y lograr metas y objetivos propuestos (Rodríguez, Dackiewicz y Toer, 2014). Incluye la planificación, la administración, la regulación y la

<sup>1</sup> Dr. Oscar Castañeda Sánchez es Jefe de la División de Calidad de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional “General de División Manuel Ávila Camacho”, del Instituto Mexicano del Seguro Social, Puebla, Puebla. [oscar.castaneda@gmail.com](mailto:oscar.castaneda@gmail.com), [oscar.castaneda@imss.gob.mx](mailto:oscar.castaneda@imss.gob.mx)

legislación (Errasti, 1997). Para esta regulación, planear y medir son elementos fundamentales para lograr resultados (Jaimes et al, 2009), donde la planeación estratégica, como herramienta práctica requiere de una recolección de información interna y externa de la organización para poder analizar qué factores internos y externos pueden afectarla y tomar decisiones con visión y certeza del mundo global (Madrigal, Madrigal y Guerrero, 2015; López y Ortega, 2016; Sánchez y Álvarez, 2005).

El directivo o gerente de una institución tiene que caracterizarse, por ser un excelente planificador y organizador de su tiempo, y del de sus subordinados (Amaro, 2003), cuyas estrategias le den valor agregado a la cadena de suministro (Restrepo, Estrada y Ballesteros, 2010), un administrador de los recursos sanitarios con base en sus decisiones diagnósticas y terapéuticas (Rubio, 1999), definiendo sus propios indicadores de gestión (Vargas y Hernández, 2007). Su tarea principal es lograr que, los servicios prestados en su organización sean de calidad, con eficiencia, eficacia y efectividad (Bouza, 2000). Para ello, las reglas de oro del gerente aportadas por Charles Knight (Paz, 1996), son: Saber ordenar las prioridades, Jamás delegar lo esencial, Exigir mucho, Actuar rápido, Informarse bien, Comprometerse, No ocuparse sino de lo posible, Saber perder, Ser justo y decidido y Gozar del trabajo.

Gestionar, de acuerdo con Calderón (2004), implica ir más allá de los asuntos operativos y de las contingencias del día a día, es incidir sobre el desarrollo, la innovación y la transformación organizacional. En los servicios hospitalarios el directivo tiene la responsabilidad de garantizar un buen nivel de servicio brindado y, a su vez, optimizar el uso de los recursos (Reveco y Weber, 2011), conforme a las normas de calidad, conocimientos de la medicina y tecnología vigentes, con oportunidad, amabilidad, trato personalizado, comunicación permanente entre los participantes en el acto médico o paramédico de un ambiente confortable que permita mejorar el nivel de salud y la satisfacción del usuario y del trabajador que contribuyan a mejorar la calidad de vida (Cabello, 2001).

La clave de una gestión en el desarrollo de las organizaciones está en las personas que participan en ella (Segredo, Martín, Gómez y Lozada, 2012), siendo una obligación ética y legal de todo profesional de la salud, (Hervas, 2004); constituyendo los sistemas de gestión el mecanismo para racionalizar y organizar el trabajo, coordinándolo entre las áreas afectadas y proporcionando las técnicas y metodologías para una óptima utilización de los recursos disponibles, permitiendo el desarrollo de las actividades a través del establecimiento de políticas y objetivos (Hernández y Godínez, 2007).

Un sistema de gestión de calidad (Zurita, 1997), implica un conjunto de acciones sistematizadas y continuas, tendientes a prevenir y/o resolver oportunamente problemas o situaciones que impliquen el mejor beneficio o que incrementen los riesgos a los pacientes a través de cinco elementos fundamentales: evaluación, monitoreo, diseño, desarrollo y cambio organizacional (Román, 2012). Su adopción debe ser una decisión estratégica de toda organización (Ortega y Delgado, 2007), teniendo como beneficios: una mejor administración de los procesos sustantivos, un mejor control en las áreas clave, una medición de un proceso de mejora, un mayor involucramiento del personal en sus actividades diarias, lo cual propone una motivación y por ende una mayor productividad (Yzaguirre, 2005), una vez que ha alcanzado cierta madurez, reflejándose en organización, competitividad y resultados (Del Río, 2008).

La metodología para su implementación, puede basarse en un sistema de aseguramiento de la calidad o buscar un proceso de mejora continua involucrando a todos los procesos y a todos los profesionales (Mira, Lorenzo, Rodríguez, Aranaz y Sitges, 1998). Un diagnóstico de la organización, constituye la primera etapa del procedimiento (Michelena y Cabrera, 2011), teniendo como objetivo, disminuir la variabilidad estableciendo estándares de calidad (Arenas, Lorenzo, Álvarez, Angoso, López y Aranaz, 2006 y Portolés y Remón, 2010), como pautas para la implantación del sistema de gestión (Heras y Casadesús, 2006).

Han surgido diferentes modelos de calidad de atención, sin embargo, por lo general estos se implementan como procesos administrativos, gerenciales y alejados de la realidad del personal que los debe utilizar (d'Empaire, 2010). El modelo del Sistema Integral de Medición y Avances de la Productividad (SIMAPRO; Mertens, 2011), desde 2009 se ha aplicado el SIMAPRO en PYMES, a partir de experiencias piloto la metodología se fue adaptando y acotando al contexto de estas empresas, y de manera gradual, la aplicación ha escalado a un mayor número de casos (Correa, Falcón y Mertens, 2014).

El sistema de gestión de la calidad de las instituciones de salud tiene que estar en correspondencia con la excelencia, el colectivo moral y el programa de trabajo (Amador y Cubero, 2010), por lo que, la adopción del SIMAPRO requiere adecuaciones para los servicios de salud, denominándose como Sistema de Gestión de Calidad y Seguridad en Salud (SIGECASS). Comprende: Diagnóstico del sistema de gestión de calidad; Diagnóstico y Plan de Trabajo; Administración y gestión de riesgos; Sistema de gestión del conocimiento; Establecimiento de políticas y procedimientos; Sistema de gestión del talento humano; y Evaluación de los impactos.

Así, este trabajo tiene como propósito evaluar el efecto de la implementación de un sistema de gestión de calidad. Para lo cual se requiere que las condiciones generales iniciales garanticen el éxito, generando un entorno apropiado de confianza, trabajo en equipo, compromiso y sentido común, recomendando: el compromiso visible y

continuo por parte de la alta dirección; realizar lo lógico a largo plazo para el negocio, planificar bien y con tiempo; utilizar en lo posible lo que ya se tiene; utilizar recursos externos adecuados, como la experiencia, el conocimiento y las lecciones aprendidas de las organizaciones que ya han realizado el proceso; documentar todo lo que se haga; flexibilidad para ajustar los planes a medida que se avanza; e involucrar a los empleados (Rincón, 2002).

### **Descripción del Método**

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

Se realizó una investigación experimental con diseño de cuasiexperimento preprueba y posprueba en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades Puebla del IMSS, con un método inductivo, aplicando una encuesta (apéndice 1) como técnica primaria de obtención de la información, para determinar el nivel de gestión de calidad del personal directivo de la unidad, elaborada por el Sistema Integral de Medición y Avances de la Productividad, adaptado para los servicios de salud y validada por la Organización Internacional del Trabajo, integrado por cinco dimensiones o criterios: dirección, operaciones, marketing, recursos humanos y viabilidad financiera. Cada dimensión cuenta con 10 ítems, por tanto, consta de 50 reactivos, los cuales son evaluados en base a una ponderación que va de 0 a 10 (solo par), conforme el grado de cumplimiento de cada reactivo, con base en el diferencial semántico de la medición de actitudes (apéndice 2).

La determinación del tamaño de la muestra se realizó con la fórmula para dos proporciones, y un muestreo no aleatorio del personal directivo.

El análisis de la información para la variable “gestión directiva”, se realizó con distribución de frecuencias para las variables cualitativas nominales; medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y medidas de variabilidad (desviación estándar), para las variables cuantitativas. Para la variable “sistema de gestión de calidad”, se aplicó estadística descriptiva, con distribución de frecuencias para las variables cualitativas ordinales; medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y medidas de variabilidad (desviación estándar), para las variables cuantitativas; además de estadística inferencial con análisis paramétrico (regresión lineal y prueba T) para la estimación de parámetros y análisis paramétrico (T de Student) para la comprobación de hipótesis; además del método de mitades partidas (coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach), para la evaluación de la confiabilidad del instrumento de medición. Todos los datos se procesaron con la ayuda del paquete estadístico de IBM SPSS

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Se abordaron 21 directivos, 11 (52.4%) mujeres y 10 (47.6%) hombres, predominado como grado máximo de estudios, la especialidad con título en el 42.86% y un promedio de antigüedad de 3.5 +/- 2.9 años. Refiriendo aplicar un sistema de gestión tradicional en el 47.62%.

La confiabilidad del instrumento fue de 0.943 según el alfa de Cronbach ( $p = 0.00$ ), de acuerdo al cual, el diagnóstico muestra como resultados iniciales y finales, para dirección 36.86 vs 69.15, para operaciones 42.10 vs 68.74, para marketing 36.95 vs 70.99, para recursos humanos 37.71 vs 62.63 y para viabilidad financiera 38.76 vs 61.69, resultados significativos ( $p < 0.05$ ).

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que un sistema de gestión de calidad, en este caso el Sistema de Gestión de Calidad y Seguridad en Salud, tiene efecto positivo en la gestión directiva de la organización. Por tanto, es indispensable contar con herramientas que apoyen el poco conocimiento administrativo del personal que dirige una organización de salud, pues la ausencia del factor “conocimiento y aplicación del proceso administrativo”, recae en la calidad de las decisiones tomadas para la prestación de servicios, sin embargo, se esperaba que el sistema de gestión y sus herramientas, fortalecieran y sustentaran las resoluciones para la ejecución de los procesos implicados en los servicios de atención a la salud con eficiencia, eficacia y efectividad, resultando un desarrollo de las competencias del personal directivo y un incremento en el nivel de gestión directiva en los cinco criterios (dirección, operaciones, marketing, recursos humanos y viabilidad financiera).

#### *Recomendaciones*

Al personal interesado en aplicar un sistema de gestión de calidad como herramienta de apoyo durante la gestión directiva, se le recomienda que, la alta dirección realice el diagnóstico de su sistema de gestión de calidad, aún si no cuenta con uno y con base en los resultados: a) Identifique sus áreas de oportunidad; b) Plantee a su cuerpo directivo la necesidad de adoptar e implementar un sistema de gestión de calidad, presentando los beneficios que ello puede generarle; c) Identifique los líderes que reúnen las competencias para llevar a cabo la implementación del sistema de gestión de calidad; d) Defina y elija de acuerdo a sus necesidades, demanda y tipo de cartera de servicios,

el sistema de gestión de calidad que le sirva de herramienta en su gestión directiva; e) Invite a la representación sindical a participar; f) Si lo considera necesario, solicite la asesoría de un experto en la implementación de sistemas de gestión de calidad; y g) Finalmente, implemente el sistema de gestión de calidad.

Con base en los resultados obtenidos, se propone la adopción e implementación del Sistema de Gestión de Calidad y Seguridad en Salud (SIGECASS), cuya evaluación pre y post implementación muestran resultados favorables en el nivel de gestión directiva de la estructura organizacional en cinco criterios: dirección, operación o procesos, marketing o usuarios, recursos humanos y viabilidad financiera.

Los pasos propuestos para la implementación del SIGECASS, comprenden: 1) Adjudicar la implementación del SIGECASS a un Comité Hospitalario Técnico Médico; 2) Seleccionar un coordinador SIGECASS; 3) Realizar una presentación del SIGECASS al Cuerpo de Gobierno y representantes sindicales; 4) Invitar al personal a participar en la implementación del SIGECASS; 5) Desarrollar talleres de inducción; 6) Establecer medios de difusión del SIGECASS; 7) Desarrollar el programa de implementación del SIGECASS; y 8) Determinar los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para su implementación.

### Referencias

- Almenara Barrios, J., García Ortega, C., González Caballero, J. L. y Abellán Hervás M. J. (2002). Creación de índices de gestión hospitalaria mediante análisis de componentes principales. *Salud Pública de México*, 44(6), 533-540.
- Amador Porro, C. O. y Cubero Menéndez, O. (2010). Un sistema de gestión de calidad en salud, situación actual y perspectivas en la atención primaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 36(2), 175-179.
- Amaro Cano, M. C. (2003). Gestión administrativa en medicina Familiar. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 19(4). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252003000400008&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252003000400008&script=sci_arttext&tlng=en)
- Arenas, M. D., Lorenzo, S., Álvarez Ude, F., Angoso, M., López Revuelta, K. y Aranaz, J. (2006). Implantación de sistemas de gestión de calidad en las unidades de nefrología españolas. *Nefrología*, 26(2), 234-245.
- Bazán Soto, A. (2015). Importancia de la administración en la salud. *Revista del Hospital Juárez, México*, 82 (3 y 4), 148-149.
- Bouza Suárez, A. (2000). Reflexiones acerca del uso de los conceptos de eficiencia, eficacia y efectividad en el sector salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 26(1), 50-56.
- Cabello Morales, E. (2001). Calidad de la atención médica: ¿Paciente o cliente? *Revista Médica Herediana*, 12(3), 96-99.
- Calderón Hernández, G. (2004). Lo estratégico y lo humano en la dirección de las personas. *Pensamiento y Gestión*, (16), 158-176.
- Castañeda Sánchez, O. (2015). El papel del liderazgo en la gestión médica. *Atención Familiar*, 22(1), 1.
- Correa, D., Falcón, M. y Mertnes, L. (2014). La formalización y generación de empleo en el sector PYME de México: experiencias y lecciones de la aplicación del sistema Integral de medición y Avance de la Productividad (SIMAPRO). México: FORLAC.
- D'Empaire, G. (2010). Calidad de la atención médica y principios éticos. *Acta Bioethica*, 16(2), 124-132.
- Del Río Bermúdez, L. (2008). Como implantar y certificar un sistema de gestión de la calidad en la universidad. *Revista de Investigación en Educación*, 5(1), 5-11.
- Errasti, F. (1997). Principios de gestión sanitaria. España: Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- Ferrante, D., Linetky, B., Konfino, J., King, A., Virgolini, M. y Laspiur, S. (2011). Encuesta nacional de factores de riesgo 2009: evolución de la epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles en Argentina. Estudio de corte transversal. *Revista Argentina de Salud Pública*, 21(6), 34-41.
- Fresno Chávez, C. (1996). Sistemas de atención de salud. *Revista Cubana de Salud*, 22(1), 11-12.
- Heras, I., Marimon, F. y Casadesus, M. (2009). Impacto competitivo de las herramientas para la gestión de la calidad. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 12(41), 7-35.
- Hernández, T. e Isaac Godínez, C. L. (2007). Procedimiento para el diseño e implantación de un sistema de gestión integrado en el BIOCEN. *Industrial*, 28(2), 27-33.
- Hervas Maldonado, F. (2004). Modelos de gestión para médicos de familia. España: Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- Jaimés Amoroch, H., Bravo Chadid, S. A., Cortina Ricardo, A. K., Pacheco Ruíz, C. M., Quiñones Alean, M. G. (2009). Planeación estratégica de largo plazo: una necesidad de corto plazo. *Pensamiento y Gestión*, 26, 191-213.
- Losada Otálora, M. y Rodríguez Orejuela, A. (2007). Calidad del servicio de salud: una revisión a la literatura desde la perspectiva del marketing. *Cuadernos de Administración de Bogotá*, 20(34), 237-258.
- Loyo Varela, M. y Díaz Chazaro, H. (2009). Hospitales en México. *Cirugía y Cirujanos*, 77(6), 497-504.
- Madrigal Moreno, F., Madrigal Moreno, S. y Guerrero Dávalos, C. (2015). Planeación estratégica y gestión del conocimiento en las pequeñas y medianas empresas, (PYMES), herramienta básica para su permanencia y consolidación. *European Scientific Journal*, 11(31), 139-150.
- Mertens, L. (Agosto 10, 2011). Simapro y trabajo decente: un enfoque integral e incluyente. Recuperado de: [https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/simapro\\_td.pdf](https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/simapro_td.pdf)
- Michelena Fernández, E. y Cabrera Monteagudo, N. (2011). Una experiencia en la implementación del sistema de gestión de calidad de una empresa de servicio. *Ingeniería Industrial*, 32(1), 60-68.
- Mira, J. J., Lorenzo, S., Rodríguez Marín, J., Aranaz, J. y Sitges, E. (1998). La aplicación del modelo europeo de gestión de la calidad total al sector sanitario: ventajas y limitaciones. *Revista Calidad Asistencial*, 13(1), 92-97.
- Miranda Beltrán, S. (2016). La gestión directiva: un concepto construido desde las compresiones de los directivos docentes de las escuelas públicas bogotanas. *RIDE Revista Iberoamericana para la investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(13), 562-589.
- Moreno Briceño, F. y Godoy, E. (2012). Riesgos laborales un nuevo desafío para la gerencia. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(1), 38-56.
- Ortega, G. M. y Delgado, G. (2007). Estrategia para la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en el Instituto Cubano de Investigación de los derivados de la caña de azúcar. *ICIDCA Sobre los derivados de la caña de azúcar*, 16(1), 22-31.
- Portolés, J. y Remón, C. (2010). En busca de la eficiencia y la sostenibilidad del tratamiento sustitutivo renal integrado. *Revista Nefrología*, 1(Supl-1), 2-7.

Pavón León, P. y Gogeoascoechea Trejo, M. C. (2004). La importancia de la administración en salud. *Revista médica de la Universidad Veracruzana*, 4(1), 13-16.

Paz Parra, J. I. (1996). El liderazgo y la gerencia. *Revista Universitaria Eafit*, (102), 7-19.

Pérez de Alejo, B. y García Diez, P. (2005). Grado de satisfacción de la población con los servicios de enfermería en un área de la salud. *Revista Cubana de Enfermería*, 21(2), 1.

Restrepo de O., L. S., Estrada Mejía, S. y Ballesteros, S. P. P. (2010). Planeación estratégica logística para un holding empresarial. *Scientia et Technica*, 16(44), 90-95.

Reveco, C. y Weber, R. (2011). Gestión de capacidad en el servicio de urgencia en un hospital público. *Revista Ingeniería de Sistemas*, 17, 57-75.

Rincón, R. D. (2002). Modelo para la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la Norma ISO 9001. *Revista Universidad EAFIT*, 126(2), 47-55.

Rodríguez, J., Dackiewicz, N. y Toer, D. (2014). La gestión hospitalaria centrada en el paciente. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 112(1), 55-58.

Roldán Jaramillo, P. (2014). El reto de la administración en salud. *CES Salud Pública*, 5(1), 1-2.

Román, A. (2012). Modelos de gestión de las organizaciones de salud. *MedWAVE*, 12(3). Recuperado de: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES01/5329?tab=relacionados>

Rubio, V. O. (1999). Gestión sanitaria y calidad. *Revista Calidad Asistencial*, 14, 688-692.

Sánchez Mendiola, M. (2015). Liderazgo en medicina: ¿debemos enseñarlo y evaluarlo? *Investigación en Educación Médica*, 4(14), 99-107.

Sánchez Castillo, C., Attie, F. y Tapia Conyer, R. (2003). Prevalencia e interrelación de enfermedades crónicas no transmisibles y factores de riesgo cardiovascular en México: resultados finales de la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000. *Archivos de Cardiología de México*, 73(1), 62-77.

Sánchez Preciado, D. J. y Álvarez, R. (2005). De la planeación estratégica a la planeación tecnológica. "La búsqueda de ventajas competitivas sostenibles en un ambiente global". *El Hombre y la Máquina*, (24), 34-45.

Segredo Pérez, A. M. (2009). Caracterización del sistema de dirección en la atención primaria de salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 35(4), 78-109.

Segredo Pérez, A. M., Martín Linares, X., Gómez Zayas, O. y Lozada China, M. (2012). Gestión y desarrollo organizacional en salud pública. *Infodir Revista de Información para la Dirección en Salud*, 8(159). Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/infodir-2012/ifd1215m.pdf>

Vargas González, V. y Hernández Barrios, E. (2007). Indicadores de gestión hospitalaria. *Revista de Ciencias Sociales*, 13(3), 444-454.

Velázquez Monroy, O., Rosas Peralta, M., Lara Esqueda, A., Pastelín Hernández, G., Sánchez Castillo, C., Attie, F. y Tapia Conyer, R. (2003). Prevalencia e interrelación de enfermedades crónicas no transmisibles y factores de riesgo cardiovascular en México: resultados finales de la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000. *Archivos de Cardiología de México*, 73(1), 62-77.

Vinaccia, S. V. y Orozco, L. M. (2005). Aspectos psicosociales asociados con la calidad de vida de personas con enfermedades crónicas. *Perspectivas en Psicología*, 1(2), 125-137.

Yzaguirre Peralta, L. E. (2005). Calidad educativa e ISO 9001-2000 en México. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(1), 421-431.

Zurita Garza, B. (1997). Calidad de la atención de la salud. *Anales de la Facultad de Medicina Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 57(4), 1-9.

### Notas Biográficas

El **M.C. Oscar Castañeda Sánchez**, actualmente es Coordinador de Planeación y Enlace Institucional en la Delegación Tlaxcala del IMSS. Es especialista en Medicina Familiar y está por obtener el grado de Doctor en Dirección e Innovación de Instituciones en el Instituto de Estudios Universitarios de Puebla, México. Ha participado en la publicación de 26 artículos en revistas indexadas, nacionales e internacionales, 17 de su autoría y ha publicado dos libros.

### Apéndice

#### Apéndice 1. Cuestionario utilizado en la investigación

<b>Nombre de la organización:</b>	
<b>Servicio:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Dirección:</b>	
INSTRUCCIONES: Marque la casilla según corresponda, sin dejar espacios en blanco o colocar ceros, únicamente los valores correspondientes a la ponderación.	
<b>DIRECCIÓN</b>	
1	La organización tiene establecida una misión, visión, valores y políticas de atención, y son conocidas y entendidas por todos los empleados.
2	La organización tiene establecidas metas y objetivos y cuenta con estrategias para conseguirlos.
3	Existe un plan de trabajo.
4	Están definidos puestos, responsabilidades y actividades del personal.
5	El Cuerpo Directivo reúne las competencias para dirigir a la organización.
6	El liderazgo y la dirección de la organización son acordes con la cartera de servicios.
7	La organización cuenta con un equipo de trabajo enfocado en la mejora y seguridad del paciente.
8	La organización cuenta con un código de ética y es socialmente responsable.
9	La organización cuenta con un cuadro de reemplazo.
10	La organización reúne su información, la analiza y utiliza para la toma de decisiones.
<b>OPERACIONES</b>	

11	La secuencia de las actividades para proporcionar el servicio está establecida, sistematizada y evaluada.
12	Se cuenta con toda la infraestructura y materia necesaria para proporcionar los servicios.
13	Se cuenta con un manual de procedimientos y es revisado periódicamente.
14	Se supervisa que la calidad sea apropiada para cada servicio durante el desempeño de los procesos.
15	Se han establecido tiempos estándar para la realización de los servicios.
16	Se establece una coordinación entre las diferentes áreas para la realización de los servicios.
17	Se tienen identificados los presupuestos para cada área o servicio.
18	Se realiza dentro de la organización la recolección de información y la capacitación del personal para llevar a cabo el mejoramiento en el desarrollo de la prestación de los servicios.
19	Se identifica la influencia del ambiente laboral, así como del entorno externo durante la prestación de los servicios.
20	La organización cuenta con ventajas competitivas en relación con unidades similares.
<b>MARKETING</b>	
21	La organización conoce a su población usuaria y potencialmente usuaria.
22	La organización cuenta con una segmentación de sus usuarios de acuerdo a sus servicios.
23	Las necesidades y expectativas de los clientes se tienen identificadas con precisión.
24	La organización ofrece a sus usuarios y usuarios potenciales información suficiente acerca de los servicios que proporciona.
25	La organización cuenta con mecanismos para escuchar y atender las quejas y sugerencias de sus usuarios.
26	La satisfacción y la insatisfacción de los usuarios se tienen claramente identificadas.
27	Cuentan con canales de comunicación efectivos.
28	La calidad, el servicio y los resultados son otorgados en tiempo.
29	La organización tiene establecidas políticas y estrategias para mejorar la atención de sus servicios.
30	El presupuesto es acorde a la población usuaria.
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	
31	La organización cuenta con una cobertura acorde a la cartera de servicios que ofrece y convoca o contrata personal para sus vacantes.
32	La organización cuenta con un programa de capacitación acorde a las necesidades de la cartera de servicios y del personal.
33	La organización identifica la capacidad y el desempeño de sus trabajadores de manera individual.
34	La organización tiene algún mecanismo para mejorar el desempeño de los empleados y desarrollar su voluntad y creatividad.
35	La empresa cuenta con un método y criterios adecuados para la contratación, designación y/o asignación de personal.
36	La institución cuenta con un Contrato Colectivo de Trabajo.
37	Los trabajadores consideran el salario que perciben acorde a las actividades que desempeñan.
38	Dentro de la empresa existe un mecanismo para otorgar premios y mejorar la satisfacción del trabajador.
39	Existe un sistema para mantener la comunicación en todos los niveles.
40	La organización propicia un buen ambiente laboral.
<b>VIABILIDAD FINANCIERA</b>	
41	La organización cuenta con un presupuesto definido y lo evalúa contra sus resultados.
42	El plan de trabajo de la organización es congruente con el presupuesto asignado a la organización.
43	La organización analiza la eficiencia en la administración del presupuesto.
44	La organización sistematiza, interpreta y utiliza su información financiera para la toma de decisiones.
45	El cuadro básico y la dotación de los servicios de la organización es congruente con los servicios que oferta.
46	La organización analiza sus consumos en contraste con los servicios otorgados.
47	Los contratos son realizados en tiempo y forma y contienen cláusulas de calidad.
48	La organización analiza y da seguimiento a los servicios subrogados.
49	La organización presenta pasivos y cuenta con un plan para su atención.
50	La organización mantiene la viabilidad entre su presupuesto y prestación de servicios.

Apéndice 2. Rúbrica para determinar asignar la ponderación a cada ítem y determinar el nivel de gestión de la organización.

Calificación/Nivel – Criterios

10 Sobresaliente: Si se conoce y se aplica en su totalidad en alto grado; Siempre formal y por escrito; Se actualiza en forma constante; Lo conoce todo el personal; Está totalmente consolidado; se cuenta con ello; Eficiente en su totalidad.

8 Desarrollado: Se tiene por escrito de manera formal, no se actualiza; Casi siempre se usa, pero no en su totalidad; Está por consolidarse.

6 En Proceso: Se cuenta con ello y se lleva a cabo de manera informal; Sí, pero no se lleva a la práctica muy frecuente; A veces es eficiente.

4 Emergente: No se utiliza; Parcialmente por escrito en algunos puntos; Casi desconocido por el personal; Poco, casi nulo; Sí pero no actualizado.

2 Inexistente o Deficiente: No; No existe ninguno; Lo desconocen todos; no lo hace.  
0 No aplica: Cuando la pregunta no aplica al servicio evaluado.

# Acondicionamiento de variables para la caracterización de $\beta$ -galactosidasa de *Kluyveromyces lactis* en medios con lactosa

Ing. Héctor Castillo Ruiz<sup>1</sup>, Dr. Juan Alfredo Salazar Montoya<sup>2</sup>,  
Dra. Lorena Ignacia Rodríguez Páez<sup>3</sup> y Dra. Emma Gloria Ramos Ramírez<sup>4\*</sup>

**Resumen**—La  $\beta$ -galactosidasa es utilizada para hidrolizar lactosa en la producción de derivados deslactosados; sus propiedades dependen de la fuente de obtención. El comportamiento enzimático de esta proteína depende del sustrato, medio de reacción, temperatura, pH y presencia de iones. El objetivo de este trabajo fue optimizar la funcionalidad de la enzima a las mejores condiciones de temperatura y pH, para su caracterización a partir de la hidrólisis de lactosa. Se determinó la velocidad inicial de reacción a diferentes temperaturas (25 a 45 °C). Con 5 a 150 mM de lactosa en presencia de  $Mg^{2+}$  a pH variable (7 a 7.8) se obtuvo la superficie de respuesta y su contorno. Las condiciones óptimas fueron: sin  $Mg^{2+}$ ,  $K_M = 39.22 \pm 7.67$  mM,  $V_{max} = 0.6017 \pm 0.0167$  mM/min. Con  $Mg^{2+}$ ,  $K_M = 30.95 \pm 2.91$  mM,  $V_{max} = 7.32 \pm 0.20$  mM/min. Estos resultados permitirán el uso potencial de la enzima en procesos industriales.

**Palabras clave**— $\beta$ -galactosidasa, *Kluyveromyces lactis*, lactosa, parámetros cinéticos.

**Abstract**— $\beta$ -galactosidase is used to hydrolyze lactose in food production lactose-free; the enzyme properties depend on the source. Its enzymatic activity depends on the substrate, reaction medium, temperature, pH and presence of ions. The aim of this work was to optimize the functionality of the enzyme at optimum conditions of temperature and pH, for characterization from lactose hydrolysis. The initial reaction rate was determined at different temperatures (25-45 °C). With lactose at 5-150 mM in reaction medium with  $Mg^{2+}$  at variable pH (7-7.8), the response surface and its contour were obtained. The optimal conditions were: without  $Mg^{2+}$ ,  $K_M = 39.22 \pm 7.67$  mM,  $V_{max} = 0.6017 \pm 0.0167$  mM/min. With  $Mg^{2+}$ ,  $K_M = 30.95 \pm 2.91$  mM,  $V_{max} = 7.32 \pm 0.20$  mM/min. These results will allow the potential use of the enzyme in industrial processes.

**Keywords**— $\beta$ -galactosidase, *Kluyveromyces lactis*, lactose, kinetic parameters.

## Introducción

La  $\beta$ -D-galactosidasa ( $\beta$ -D-galactohidrolasa EC 3.2.1.23), comúnmente llamada lactasa (Husain, 2010 y Lubert, Jeremy, & John, 2013), es una de las enzimas más ampliamente utilizadas en la industria alimenticia, ya que cataliza la hidrólisis de extremos no reductores de residuos de  $\beta$ -D-galactósidos en  $\beta$ -D-galactosa. (Pereira-Rodríguez et al., 2012), el ejemplo más común es la hidrólisis de la lactosa en galactosa y glucosa para la producción de derivados lácteos libres de lactosa. Sin embargo, también se ha incursionado en la actividad sintética de la  $\beta$ -galactosidasa para la producción de galactooligosacáridos (GOS) ya que son considerados agentes anticancerígenos y prebióticos gracias a su actividad bifidogénica *in vitro* (Ahmed et al., 2017; Maischberger et al., 2010; Mangas-Sánchez & Adlercreutz, 2015 y Martínez-Villaluenga et al., 2008).

Diferenciadas entre sí por la secuencia de aminoácidos, la diversidad de proteínas con actividad enzimática que involucran a los carbohidratos, tanto su hidrólisis (ej. hidrolasas) como la formación de enlaces (ej. glucosiltransferasas), pertenecen a las familias CAZy (Carbohydrate-Active enZymes) (Lombard et al., 2014). Las enzimas como la  $\beta$ -galactosidasa pueden encontrarse en varias subfamilias de hidrolasas glucosídicas (GH), en

<sup>1</sup> Ing. Héctor Castillo Ruiz, estudiante de Maestría en el Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. hector.castillo@investav.mx

<sup>2</sup> Dr. Juan Alfredo Salazar Montoya, Profesor Titular del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. jsalazar@investav.mx

<sup>3</sup> Dra. Lorena Ignacia Rodríguez Páez, Profesora Titular del Departamento de Bioquímica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. lrodriguez@encb.ipn.mx

<sup>4</sup> Dra. Emma Gloria Ramos Ramírez (\*autor de correspondencia), Profesora Titular del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. eramos@investav.mx



particular GH1, GH2, GH3, GH42 y GH59 dependiendo de la fuente de obtención. Adicionalmente, algunas familias pertenecientes a GH16, GH53 y GH98 forman enlaces galactosídicos en biomoléculas que no son carbohidratos (Rutkiewicz-Krotewicz et al., 2016).

La estructura de la enzima  $\beta$ -galactosidasa de *K. lactis* (KL- $\beta$ -GAL), perteneciente a la familia GH2, forma un homooligómero de cuatro subunidades que puede ser descrita como un dímero de dímeros. Cada cadena consiste en 1025 residuos con una masa molecular de 117618 Da. La topología muestra que las subunidades de KL- $\beta$ -GAL siguen un patrón previamente descrito para dos  $\beta$ -galactosidasas conocidas y su plegamiento en 5 dominios de los cuales solamente uno está asignado a la función catalítica (Pereira-Rodríguez et al., 2012 y Zhou & Chen, 2001).

La  $\beta$ -galactosidasa tiene un papel importante en los procesos biológicos de diferentes organismos (Ahmed et al., 2017 y Husain, 2010). Muchos organismos sintetizan naturalmente  $\beta$ -galactosidasa, incluyendo animales, plantas y microorganismos; sin embargo, la fácil manipulación del cultivo de microorganismos que producen esta enzima ha favorecido la producción industrial de  $\beta$ -galactosidasas (Pereira-Rodríguez et al., 2012 y Rubio-Teixeira, 2006). Las propiedades de la  $\beta$ -galactosidasa dependen de la fuente de donde proviene la enzima ya que aún con la misma actividad, el mecanismo de reacción puede cambiar o ser estable a distintas condiciones (Brenner & Miller, 2001; Husain, 2010 y Zhou & Chen, 2001).

Debido a que *Kluyveromyces lactis* puede fermentar la lactosa de manera natural, la hace una de las principales cepas utilizadas en la industria láctea. Algunas de las más importantes aplicaciones incluyen la producción nativa de  $\beta$ -galactosidasa. La mayoría de la  $\beta$ -galactosidasa a nivel industrial se obtiene de *Aspergillus sp.* y *Kluyveromyces sp.*, la  $\beta$ -galactosidasa de *K. lactis* es una de las más vendidas y lo hace bajo distintos nombres y proveedores como Maxilact, Lactasa, Biolactasa y  $\beta$ -galactosidasa (Husain, 2010 y Sponher et al., 2016). La  $\beta$ -galactosidasa es utilizada para producir productos lácteos libres de lactosa y la síntesis de galactooligosacáridos como prebióticos (Sponher et al., 2016).

Algunos autores durante la caracterización de la KL- $\beta$ -GAL han demostrado que el método más sencillo para determinar el comportamiento cinético es utilizando un sustrato sintético, el o-nitrofenolgalactósido (o-NPG), ya que la medición de los productos de la reacción enzimática pueden ser medidos directamente sin los inconvenientes de la inactivación de la enzima para la medición (Hussein et al., 1988; Kim et al., 1997; Neri et al., 2008; Taqieddin & Amiji, 2004 y Zhou & Chen, 2001), sin embargo, la caracterización enzimática depende, además del sustrato, de las condiciones de temperatura y pH, del tipo de buffer, la presencia de iones y la concentración de los mismos (Brenner & Miller, 2001 y Saqib et al., 2017). La optimización de las condiciones de temperatura y pH de la enzima se vuelven relativas para cada investigación, ya que para la caracterización de la  $\beta$ -galactosidasa de *Kluyveromyces lactis* existen varios métodos de medición y de condiciones experimentales (Cavaille & Combes, 1995; Hussein et al., 1988; Kim et al., 1997; Martínez-Villaluenga et al., 2008; Neri et al., 2008 y Zhou & Chen, 2001).

La hidrólisis de la lactosa permite incrementar el uso de este azúcar (Rubio-Teixeira, 2006). Por ejemplo, la generación de glucosa y galactosa, en el proceso de maduración del queso, potencia el metabolismo de bacterias ácido lácticas lo que reduce el tiempo de fermentación al haber más carbohidratos fermentables (Salazar-Montoya et al., 2018 y Upreti & Metzger, 2006). El incremento en bacterias ácido-lácticas puede ser aprovechado para mejorar la dulzura y la viscosidad en la producción de yogurts (Whallen et al., 1988).

El presente trabajo tiene por objetivo optimizar la funcionalidad de la enzima determinando las mejores condiciones de temperatura y pH, empleando un método de análisis por superficie de respuesta que fue tomada para la caracterización cinética, a partir de la hidrólisis de lactosa bajo condiciones que pueden ser de utilidad en la industria de alimentos.

## Descripción del Método

### *Materiales*

$\beta$ -galactosidasa de *Kluyveromyces lactis*, lactosa monohidratada, glucosa oxidasa (GOD), peroxidasa (POD), 4-aminoantipirina (AP) (Sigma-Aldrich, México); fosfatos de sodio ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  y  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ), fenol, dextrosa (Mallincrodt Baker S.A. de C. V., México).

### *Determinación de la concentración de proteína comercial*

Se preparó una curva tipo con un estándar de albúmina de suero bovino. Para cada dilución de la curva y de la muestra, se añadieron 5 mL del reactivo de Lowry (RL) el cual está compuesto de 50 mL de una solución de NaOH 0.1M en solución de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  al 2% con 0.5 mL de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  al 1% y 0.5 mL de tartrato de potasio al 2%.

En 1 mL de muestra se añadieron 5 mL de RL y se mantuvo 15 min en oscuridad, después se añadieron 0.5 mL del reactivo de Folin diluido 1:4 y se mantuvo en oscuridad por 30 min. Se realizaron determinaciones a 580 nm, por triplicado (Lowry et al., 1951).

### *Determinación de glucosa*

La curva tipo se realizó preparando un estándar de glucosa de las cuales a 10  $\mu\text{L}$  se les añadió 1 mL de un reactivo denominado GOD/PAP compuesto por una solución de buffer de fosfatos 0.1 M pH 7 con GOD (90  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ), POD (6.1  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ), 4-aminoantipirina (157  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) y fenol (1.95% v/v). Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente y al resguardo de la luz por 40 min para posteriormente realizar determinaciones a 546 nm por triplicado (Barham & Trinder, 1972; Bergmeyer, 1984c y Nguyen et al., 2006).

### *Superficie de respuesta*

La determinación de la actividad de hidrólisis de la lactosa se hizo mediante la medición de glucosa por la reacción de Tindler (utilizando el reactivo GOD/PAP) (Nguyen et al., 2006). Para la superficie de respuesta se realizó un diseño experimental de dos factores por bloques a distintos niveles para temperatura y pH, respectivamente. La actividad se midió tomando muestras de 10  $\mu\text{L}$  para cada condición a los 10 min de haber adicionado 10  $\mu\text{L}$  de la solución comercial de la KL- $\beta$ -GAL en 1 mL de solución de lactosa 50 mM en buffer de fosfatos 50 mM. La reacción se inactivó en un Baño María a 93°C y se determinó glucosa. Estas determinaciones fueron realizadas por triplicado. La obtención de la tendencia de la superficie de respuesta se obtuvo por el método polinomial de Akima con estandarización de datos con ayuda del programa MiniTab ver. 17.1.0 (LEAD Technologies, Inc., USA) y la representación gráfica se programó en MatLab ver. R2013a (The MathWorks, Inc., USA).

### *Determinación de constantes cinéticas*

Para la determinación de las constantes cinéticas de la KL- $\beta$ -GAL se tomaron las condiciones cercanas a las óptimas de la enzima, que se evaluaron anteriormente (pH 7.5 y 37°C). Se prepararon soluciones de lactosa a distintas concentraciones en buffer de fosfatos. Se comprobó la influencia de  $\text{Mg}^{2+}$  realizando un ensayo posterior con el buffer de fosfato enriquecido con  $\text{MgCl}_2$ .

## Resultados y discusión

La concentración de proteína en la solución enzimática comercial de KL- $\beta$ -GAL fue de  $12.17 \pm 0.917$  mg /mL. La superficie de respuesta se determinó de la velocidad inicial de reacción de hidrólisis de lactosa en buffer fosfatos a pH variable (7 a 7.8) a diferentes temperaturas (25 a 45 °C) (Figura 1) encontrándose la ecuación de la superficie de respuesta donde se demuestra que las condiciones óptimas de uso para la enzima son de 33.28 °C y 7.648 de pH (Ec. 1).

$$V = -215.6 + 1.002 \cdot T + 52.8 \text{ pH} - 0.01302 \cdot T^2 - 3.407 \cdot \text{pH}^2 - 0.0178 \cdot T \cdot \text{pH}$$

Ec. 1

Donde:

V= velocidad de hidrólisis de lactosa por la  $\beta$ -galactosidasa de *Kluyveromyces lactis*

T= temperatura en  $^{\circ}\text{C}$

pH= valor de pH del medio

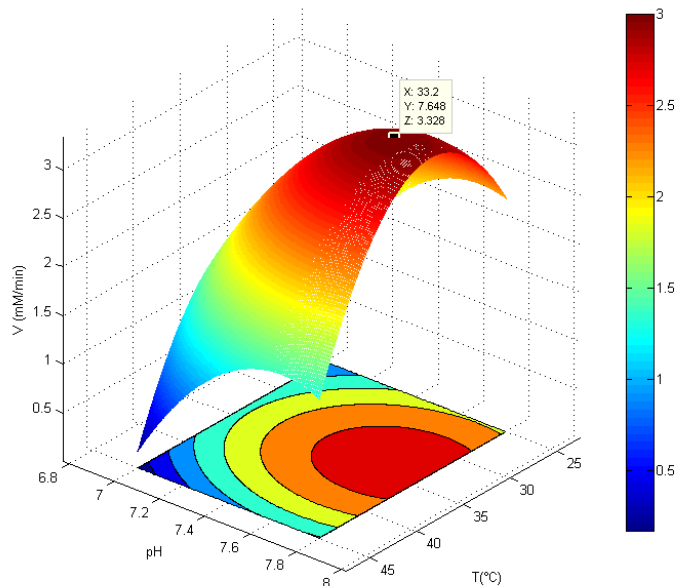


Figura 1 Superficie de Respuesta de la influencia de la temperatura y el pH en la actividad enzimática de KL- $\beta$ -GAL.

De acuerdo con la correlación que proporciona SigmaPlot 14.0 (versión para Windows 12.5.0.38, Stat Software, inc., (USA)

Figura 2) se obtuvieron las constantes cinéticas bajo condiciones óptimas de trabajo de temperatura ( $37^{\circ}\text{C}$ ) y pH (7.5) (Tabla 1).

Tabla 1 Parámetros cinéticos de la  $\beta$ -galactosidasa de *Kluyveromyces lactis*.

Determinación	$K_M$ (mM)	$V_{max}$ (mM/min)
Sin $\text{Mg}^{2+}$	$36.98 \pm 4.09$	$6.97 \pm 0.24$
Con $\text{Mg}^{2+}$	$30.95 \pm 2.91$	$7.32 \pm 0.20$

Mediante un estudio estadístico se comprueba que la presencia del ion  $\text{Mg}^{2+}$  es un cofactor que puede mejorar la actividad catalítica de la  $\beta$ -galactosidasa de *Kluyveromyces lactis* significativamente ( $p < 0.05$ ), facilitando la interacción de la enzima con el sustrato.

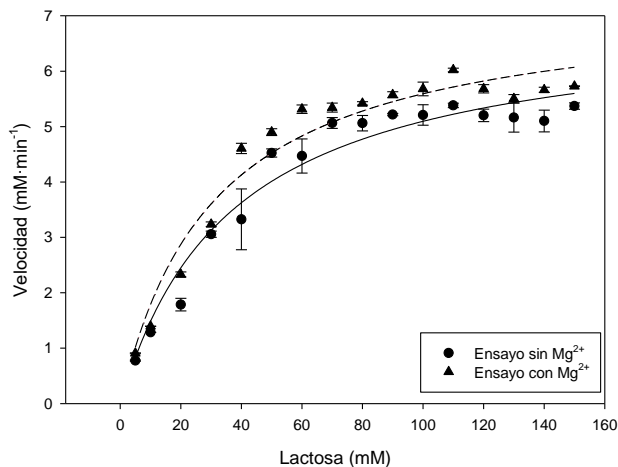


Figura 2 Cinética de Michaelis-Menten de KL-β-GAL con y sin Mg<sup>2+</sup> como cofactor.

### Conclusiones

Mediante un estudio estadístico se comprueba que la presencia del ion Mg<sup>2+</sup> es un cofactor que mejora la actividad catalítica de la β-galactosidasa de *Kluyveromyces lactis* significativamente ( $p < 0.05$ ).

El análisis matemático de la superficie de respuesta muestra que las condiciones de temperatura y pH óptimos de la enzima KL-β-GAL son de 33.28 °C y 7.648, respectivamente.

Los parámetros cinéticos de acuerdo con una cinética acoplada al modelo de Michaelis-Menten fueron: sin Mg<sup>2+</sup>,  $K_M = 39.22 \pm 7.67$  mM,  $V_{max} = 0.6017 \pm 0.0167$  mM/min. Con Mg<sup>2+</sup>,  $K_M = 30.95 \pm 2.91$  mM,  $V_{max} = 7.32 \pm 0.20$  mM/min.

Las condiciones de temperatura y pH donde se mantiene la actividad de la KL-β-GAL pueden dirigirse hacia distintos propósitos como procesos que involucren la hidrólisis de la lactosa y ya que la enzima es reconocida GRAS (Generally Recognized As Safe) por la FDA (Food and Drugs Administration) puede ser utilizada en la industria alimenticia y farmacéutica.

Los datos proporcionados por el presente trabajo son de utilidad para la mejora de los sistemas que actualmente se usan para la hidrólisis de la lactosa; en la industria alimenticia, por ejemplo, permitiría la optimización de recursos y procesos de deslactosado.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al CONACyT, por la beca 861500 otorgada para estudios de posgrado a H. Castillo-Ruiz, y a la Biol. M. P. Méndez-Castrejón el apoyo técnico.

### Referencias

- Ahmed, A., Aslam, M., Nasim, F. u.-H., Batool, K., & Bibi, A. (2017). Microbial β-Glucosidases: Screening, Characterization, Cloning and Applications. *Journal of Applied & Environmental Microbiology*, 5(2), 57-73.
- Barham, D., & Trinder, P. (1972). An Improved Colour Reagent for the Determination Blood Glucose by Oxidase System. *Analyst*, 97, 142-145.
- Bergmeyer, H. U. (1984c). *Methods of Enzymatic Analysis* (Vol. VI). USA: Verlag Chemie.
- Brenner, S., & Miller, J. H. (2001). *Encyclopedia of Genetics* (Vol. 1). AP.
- Cavaille, D., & Combes, D. (1995). Characterization of β-galactosidase from *Kluyveromyces lactis*. *Biotechnology Applied and Biochemistry*, 22, 55-64.
- Hermanson, G. T. (2013). Enzyme Modification and Conjugation. En *Bioconjugate Techniques* (Third ed., pags. 951-956). Academic Press.
- Husain, Q. (2010). β-Galactosidasas an their potencial applications: a review. *Critical Reviews in Biotechnology*, 30(1), 41-62.
- Hussein, L., Elsayed, S., & Foda, S. (1988). Reduction of Lactose in Milk by Purified Lactase Produced by *Kluyveromyces lactis*. *Journal of Food Protection*, 52(1), 30-34.

- Juers, D. H., Huber, R. E., & Matthews, B. W. (1999). Structural comparisons of TIM barrel proteins suggest functional and evolutionary relationships between  $\beta$ -galactosidase and other glycohydrolases. *Protein Science*, 8, 122-136.
- Kim, S. H., Lim, K. P., & Kim, H. S. (1997). Differences in the Hydrolysis of Lactose and Other Substrates by  $\beta$ -D-Galactosidase from *Kluyveromyces lactis*. *Journal of Dairy Science*, 80, 2264-2269.
- Laguna, J., & Piña Garza, E. (1979). *Bioquímica* (3a. ed.). México: Fournier.
- Lombard, V., Ramulu, H. G., Drula, E., Coutinho, P. M., & Henrissat, B. (2014). The carbohydrate-active enzymes database (CAZY) in 2013. *Nucleic Acids Research*, 42, D490-D495.
- Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., & Randall, R. J. (1951). Protein Measurement with the folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry*, 265-275.
- Lubert, S., Jeremy, M. B., & John, L. T. (2013). *Bioquímica con aplicaciones clínicas*. México: Reverté.
- Maischberger, T., Leitner, E., Nitisinprasert, S., Juajun, O., Yamabhai, M., Nguyen, T.-H., & Haltrich, D. (2010).  $\beta$ -Galactosidase from *Lactobacillus pentosus*: Purification, characterization and formation of galacto-oligosaccharides. *Biotechnology Journal*, 5, 838847.
- Mangas-Sánchez, J., & Adlercreutz, P. (2015). Enzymatic preparation of oligosaccharides by transglycosylation: A comparative study of glucosidases. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 122, 51-55.
- Martínez-Villaluenga, C., Cardelle-Cobas, A., Corzo, N., Olano, A., & Villamiel, M. (2008). Optimization of conditions for galactooligosaccharide synthesis during lactose hydrolysis by  $\beta$ -galactosidase from *Kluyveromyces lactis* (Lactozym 3000L HP G). *Food Chemistry*, 107, 258-264.
- Murray, R. K., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennly, P. J., Rodwell, V. W., & Weil, P. A. (2012). *Harper Bioquímica Ilustrada* (29 ed.). México: Mc Graw Hill.
- Neri, D. F., Balcão, V. M., Carneiro-da-Cunha, M. G., Carvalho Jr., L. B., & Teixeira, J. A. (2008). Immobilization of  $\beta$ -galactosidase from *Kluyveromyces lactis* onto a polysiloxano-polyvinyl alcohol magnetic (mPOS-PVA) composite for lactose hydrolysis. *Catalysis Communications*, 9, 2334-2339.
- Nguyen, T.-H., Splechtina, B., Steinöck, M., Kniefel, W., Lettner, H. P., Kulbe, K. D., & Haltrich, D. (2006). Purification and Characterization of Two Novel  $\beta$ -galactosidases from *Lactobacillus reuteri*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 4989-4996.
- Oliveira, C., Guimaraes, P. M., & Domingues, L. (2011). Recombinant microbial systems for improved  $\beta$ -galactosidase production and biotechnological applications. *Biotechnological Advances*, 29, 600-609.
- Pereira-Rodríguez, Á., Fernández-Leiro, R., González-Soto, M. I., & Cerdán, M. E. (2012). Structural basis of Specificity in tetrameric *Kluyveromyces lactis*  $\beta$ -galactosidase. *Journal of Structural Biology*, 177, 392-401.
- Rubio-Teixeira, M. (2006). Endless versatility in biotechnological applications of *Kluyveromyces* LAC genes. *Biotechnology Advances*, 24, 212-225.
- Rutkiewicz-Krotewicz, M., Pietrzyk-Brzezinska, A. J., Sekula, B., Cieslinski, H., Wierzbicka-Wos, A., Kur, J., & Bujacz, A. (2016). Structural studies of a cold-adapted dimeric  $\beta$ -D-galactosidase from *Paracoccus* sp. 32d. *Acta Cryst D Structural Biology*, D72, 1049-1061.
- Salazar-Montoya, J. A., González-Cuello, R., Flores-Girón, E., & Ramos-Ramírez, E. G. (2018). Effect of free and microencapsulated *Lactococcus lactis* on composition and rheological properties of Manchego-type cheeses during ripening. *Food Research International*, 105, 59-64.
- Saqib, S., Akram, A., Halim, S. A., & Tassaduq, R. (2017). Sources of  $\beta$ -galactosidase and its applications in food industry. *3 Biotech*, 79, 1-7.
- Sponher, S. C., Schaum, V., Quitmann, H., & Czermak, P. (2016). *Kluyveromyces lactis*: An emerging tool in biotechnology. *Journal of Biotechnology*, 222, 104-116.
- Sup Kim, C., Ji, E.-S., & Oh, D.-K. (2003). Expression and characterization of *Kluyveromyces lactis*  $\beta$ -galactosidase in *Escherichia coli*. *Biotechnology Letters*, 25, 1769-1774.
- Taqieddin, E., & Amiji, M. (2004). Enzyme immobilization in novel alginate-chitosan core-shell microcapsules. *Biomaterials*, 25, 1937-1945.
- Upreti, P., & Metzger, L. E. (2006). Influence of calcium and Phosphorus, Lactose, and Salt-to-Moisture Ratio on Cheddar Cheese Quality: Manufacture and Composition. *Journal of Dairy Science*, 89(2), 420-428.
- Whallen, C. A., Gilmore, T. M., Spurgeon, K. R., & Parsons, J. G. (1988). Yogurt Manufactured from Whey-Caseinate Blends and Hydrolyzed Lactose. *Journal of Dairy Science*, 71, 299-305.
- Yang, S. T., & Silva, E. M. (1995). Novel Products and New Technologies for Use of a Familiar Carbohydrate, Milk Lactose. *Journal of Dairy Science*, 78, 2541-2562.
- Zhengkun Zhou, Q., Dong Chen, X., & Li, X. (2003). Kinetics of Lactose Hydrolysis by  $\beta$ -Galactosidase of *Kluyveromyces lactis* Immobilized on Cotton Fabric. *Biotechnology and Bioengineering*, 81(2), 127-133.
- Zhou, Q. Z., & Chen, X. D. (2001). Effects of temperature and pH on the catalytic activity of the immobilized  $\beta$ -galactosidase from *Kluyveromyces lactis*. *Biochemical Engineering Journal*, 9, 33-40.

# METODOLOGÍA COMPLEMENTARIA PARA LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO

MAR. Oscar Henry Castro Almeida<sup>1</sup>, Mtra. María del Rocío Ordaz Berra<sup>2</sup>, Mtra. Ma. A. Guadalupe Rosas Marín<sup>3</sup>

**Resumen**— La pretensión de este trabajo es crear y diseñar una metodología complementaria o un método de diseño para la enseñanza del diseño, en los términos que comúnmente entendemos lo que es diseñar y enseñar a diseñar. Es por demás buscar bases sólidas en otras disciplinas que permitan al individuo un desarrollo del conocimiento desde el punto de vista científico filosófico. La idea fundamental de este planteamiento es que los alumnos en forma individual o grupal, conozcan, descubran y representen los elementos básicos de composición, con los que ha manejado su concepto geométrico formal a lo largo de su ejercicio profesional, logrando con ello conocer que la composición geométrica de un proyecto arquitectónico o de una obra realizada se estructura con una serie de análisis de expresiones formales volumétricas en el diseño arquitectónico creadas por el autor.

**Palabras clave**—Investigación, Proceso, Enseñanza, Aprendizaje, Resultados.

## Introducción

El presente ejercicio tiene como finalidad llevar a cabo, una metodología de enseñanza, mismo que se aplicará a un grupo específico de alumnos de la carrera de Arquitectura, dentro de la unidad de enseñanza aprendizaje, Taller de Diseño Arquitectónico.

El propósito e intención de esta propuesta de ejercicio, es el de desarrollar un proyecto arquitectónico, con el concepto formal y funcional, tanto en su exterior como en su interior, tomando como ejemplo obras arquitectónicas, de arquitectos con amplio reconocimiento a nivel nacional e internacional. Siendo la intención principal, el de orientar a los alumnos hacia la expresión formal geométrica, mediante el análisis y estudio de una de las obras seleccionadas.

## Descripción del Método

El primer problema a que nos vamos a enfrentar es: identificar cuales son las constantes y las variables que de manera general intervienen en la determinación de un sistema o método de enseñanza. Así como en la participación en el proceso de enseñanza/ aprendizaje. Podemos anticipar que la característica principal de las variables es su carácter subjetivo, habla de una ideología, que desde situaciones diferentes; una se identificará con las características propias de la escuela o facultad, según objetivos de la educación que imparte. La otra parte planteará una situación entre educación que se imparte y los intereses propios del alumno.

Este equilibrio entre las dos partes lo encontramos cuando se den de manera identificada las relaciones entre los objetivos de la escuela, de los maestros y de los alumnos, dentro del marco de sistemas didácticos de la enseñanza. En donde los alumnos junto con los maestros participen en el cumplimiento del objetivo que los reúne dentro de la escuela, a partir de intereses de grupo e individuales.

Dentro de los objetivos de carácter informativos, se pretende buscar en una primera parte: Desarrollar ejercicios que permitan investigar en relación al sitio de estudio y los elementos y conceptos generales que intervienen en el diseño, y así como su aplicación.

En segunda parte: serán los conceptos y los elementos que integran todo elemento arquitectónico (función, espacio, forma) los que se desarrollarán empleando los elementos y los conceptos fundamentales del diseño que han sido investigados, analizados y desarrollados.

En tercera parte: consistirá en analizar y estudiar el concepto rector, en su trama espacial geométrica en su interior y exterior de la obra arquitectónica seleccionada y realizada por el arquitecto seleccionado para su estudio.

<sup>1</sup> MAR. Oscar Henry Castro Almeida. Profesor e Investigador en la licenciatura de Arquitectura, CYAD, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [cao@azc.uam.mx](mailto:cao@azc.uam.mx)

<sup>2</sup>Mtra. María del Rocío Ordaz Berra. Profesora e Investigadora en licenciatura de Arquitectura, CYAD, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [rocivez@yahoo.com.mx](mailto:rocivez@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>Mtra.Ma. A. Guadalupe Rosas Marín, Profesora e Investigadora en licenciatura de Arquitectura, CYAD, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [roma@azc.uam.mx](mailto:roma@azc.uam.mx)

Este sistema pretende mostrar las diferentes fases de cada trabajo a desarrollar, la primera fase: Participando desde el planteamiento y definición del problema, elaborando programas para el problema, así como conceptualizando y fundamentándolo.

La segunda fase: A través de un pronóstico la solución a la realización de una serie de ejercicios de representación de los conceptos establecidos en la fase anterior, que le permiten lograr la estructuración de la solución del problema.

La tercera fase: Corresponde a la evaluación en donde se pretende indicar, que es el elemento que permite verificar tanto la productividad que ha sido lograda, así como el métodos empleado para la realización del trabajo adecuado o no.

Paralelamente a este objetivo se da la necesidad de encontrar una organización de grupo que permita que el alumno desarrolle su trabajo en un contexto de interacción, ya sea de manera individual o grupal.

Se pretende también que se maneje el desarrollo de los hechos como la crítica y la autocrítica en un contexto de participación se pretende así mismo que el alumno autoevalúe su trabajo. Teniendo como propósito que, durante este curso se promueva la relación, la interacción y la interrelación entre los alumnos, dándole importancia relevante a la relación alumno/alumno y alumno/maestro.

Es la intención que bajo esta organización se da, la de las diversas partes, que se desarrolle un intercambio de información entre las partes y cada una de ellas tome el lugar que le corresponde para lograr el propósito deseado.

Turati ( 2004 ) dice “ Otro aspecto que deberá tomarse en cuenta, son las características propias de este curso en particular ”*Cómo enseñar la teoría y la práctica del proyecto*” de acuerdo con los distintos niveles epistemológicos, tomando en cuenta los objetivos terminales de los cursos, alcances, y complejidad de los problemas arquitectónicos-urbanos a resolver.

Para destacar la importancia de lo anterior, será necesario reconocer que la Universidad es en lo esencial un centro de investigación de nuevas verdades, que deben de ser descubiertas por alumnos y docentes trabajando de manera conjunta en la interpretación creativa de problemas de habitabilidad que emanan de realidades concretas, sin cerrar con esto la posibilidad de plantear ejercicios de especulación creativa de carácter utópico o prospectivo, cubriendo un aspecto fundamental en la formación del futuro profesional que se prepara en el presente para hacer frente a los retos del futuro.

El estudiante debe corresponsabilizarse en su propia formación donde el producto más importante del proceso será el mismo, como intelectual y como diseñador que ha desarrollado la capacidad para identificar problemas como estudios de caso, analizarlos delimitarlos y presentados como verdaderos programas de requisitos arquitectónicos.

De acuerdo a lo expuesto, se considera que la metodología del proceso de enseñanza/ aprendizaje del taller de diseño debe tomar como principio la participación del alumno y del docente en la investigación y planteamiento de los ejercicios a resolver, venciendo la pasividad y ausencia de compromiso de los alumnos.”

### Comentarios Finales

En el aspecto metodológico, las etapas del proceso demandan la concurrencia de métodos especializados para cubrir la fase de investigación arquitectónica, análisis, formalización del programa y, ya dentro de las fases de prefiguración, la necesaria vinculación con los métodos de diseño y con las técnicas creativas auxiliares en la generación de ideas.

Al referirse en concreto a la metodología didáctica, se tratará a manera de recomendaciones una serie de criterios generales a seguir para que puedan aplicarse en el desarrollo del curso. El método inductivo-deductivo que va de lo particular a lo general y viceversa, resulta de especial interés en la fase de anticipación formal o de proyectación.

El modo de coordinar la materia será el lógico-psicológico, para despertar el interés y la participación activa y comprometida de los alumnos por la vía del afecto, y evitar la improvisación y contradicciones en el planteamiento y desarrollo de los ejercicios, lo que se logra reducir con una planeación adecuada y sistematizada del programa de materia.

Como técnicas didácticas a emplear, ya sea de manera individual o grupal, se condicionarán a las diferentes fases del proceso, identificando como las más viables a la exposición con preguntas, la práctica, la enseñanza tutorial.

El método de sistematizar la materia será considerando los tres elementos esenciales de la sistematización de la enseñanza que lo constituyen: la especificación de objetivos, la evaluación de los productos de aprendizaje y los métodos de enseñanza. Coordinando las acciones por medio de un programa calendarizado que a manera de guía considere los tiempos lógicos de desarrollo, identificando actividades que habrán de darse en precedencia, consecuencia y simultaneidad.”

### *Programa de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje*

#### Planteamiento

Turati (1998) nos dice que “El programa de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje debe entenderse como la descripción detallada del conjunto de actividades académicas que se presentan como una propuesta concreta de lo que habrá de realizarse en un tiempo establecido. Se convierte en un proyecto didáctico en el que se definen y organizan puntualmente los contenidos de enseñanza”.

Siendo los contenidos del programa de la unidad de enseñanza aprendizaje los que se enuncian a continuación:

- Objetivo general
- Objetivos parciales
- Contenido sintético
- El problema arquitectónico por resolver
- El sitio del proyecto
- Los agentes físicos
- Normas técnicas del sitio
- El método de diseño
- Representación de soluciones
- Modalidades de conducción
- Modalidades de evaluación
- Bibliografía

#### *Resumen de resultados*

Este documento contribuye a ser un material didáctico de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en los cursos de los talleres de investigación y proyecto a nivel licenciatura y posgrado, permitiendo constituirse como un documento de gran valor para orientar la práctica docente, y capacitar al alumno con ejercicios de diseño que contribuyen a mejorar su formación profesional.

Es importante señalar que este trabajo se aplicó a la enseñanza dentro del Taller de Diseño Arquitectónico, a través de proporcionar al alumno la información obtenida producto de esta investigación, que permitió desarrollar la capacidad y desarrollo proyectual del alumno, identificando la conducta proyectiva del autor.

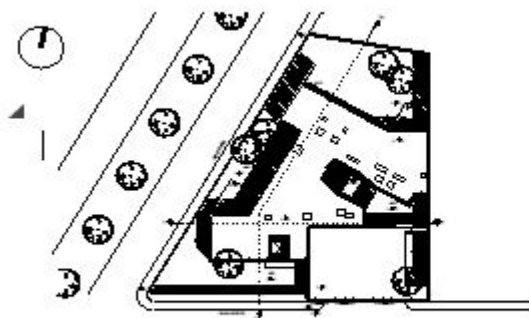


Figura 1. Planta de Conjunto

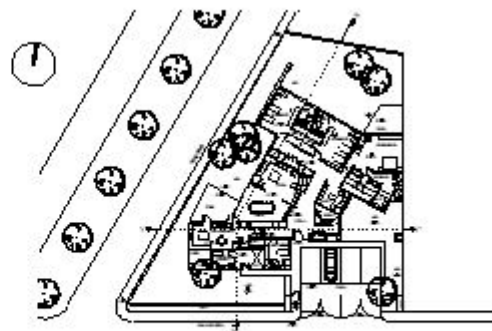


Figura 2. Planta Arquitectónica

#### *Conclusiones*

El curso se llevará a cabo, mediante una organización similar a la del taller de arquitectura de tipo profesional, en donde el profesor es conductor, corrector y guía general de las propuestas de solución de sus alumnos a los problemas arquitectónicos por resolver.

Se propiciará un seminario interno entre el profesor y los alumnos, en donde se realice la actividad del análisis, la crítica y la autocrítica de las propuestas de solución de cada alumno.



El profesor realizará la revisión, la corrección y orientación (asesoría) individualizada con cada alumno, a fin de que se produzca la evolución y mejoría en los resultados de las propuestas de solución de cada problema arquitectónico por resolver.

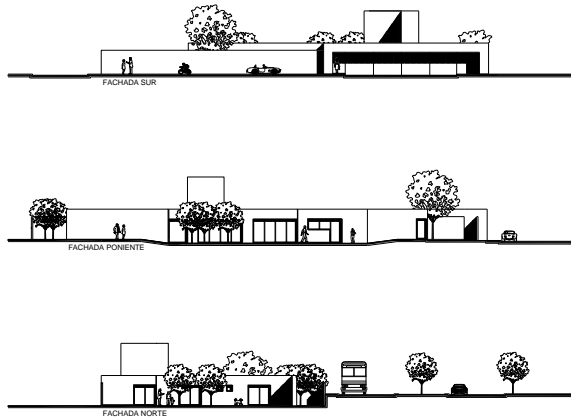


Figura 3. Fachadas Generales

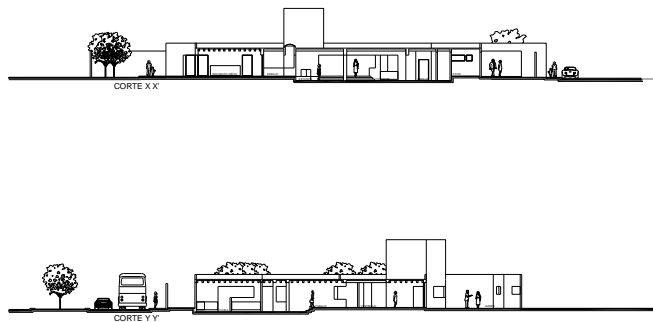


Figura 4. Cortes Generales

Lo anterior viene a reforzar la idea con lo que Turati (2004) comenta “ que el problema de la enseñanza del taller de arquitectura es principalmente un problema de conocimientos y de transmisión de los mismos por parte del docente y, en segundo lugar, de claridad en el manejo de la tecnología educativa que le permitan ordenar el conjunto de conocimientos relacionados con la teoría y la práctica del proyecto, y de las actividades académicas que conforman la estructura del programa del curso”.

Por tal motivo, el desarrollo del tema tiene el propósito de crear conciencia acerca de la importancia que tiene sustentar el proceso de enseñanza aprendizaje en una propuesta seria y bien organizada. Buscando la reflexión por parte del docente, apoyado por su experiencia académica para interpretar y enriquecer o modificar la concepción estructural que se propone del programa de materia en el taller de arquitectura.

La metodología de la enseñanza permite al docente encauzar el aprendizaje de los alumnos a partir de objetivos previamente definidos, es decir, orienta al profesor en la solución del problema de cómo enseñar una vez que decidió qué enseñar.”



Figuras 5 y 6. Fotografías de Maqueta de Conjunto

## Referencias

- Castillo, Martínez, Cinthya, Despacho- Estudio de arquitectos, Tesis de maestría. UNAM. 2005. México.
- Kaspé, Vladimir. Arquitectura como un todo, aspectos teórico- práctico. Ia. Edición. Editorial Diana, México, 1986. pp. 237.
- Noelle, Louise. Arquitectos Contemporáneos de México, Editorial Trillas. Ia. Edición, México, 1993. pp. 170.
- Noelle. Louise. Vladimir Kaspé, Reflexión y compromiso, Ia. Edición. U. La Salle, México, 1996. pp. 127.
- Ruiz, Yacuta, Minerva. Papelería Lumen, Tesis de Maestría. UNAM. 2007. México.
- Tamayo, Silva Rodolfo. El diseño arquitectónico y su enseñanza, Tesis de maestría. Facultad de Arquitectura. UNAM. 1994. pp. 223.
- Turati, Villarán, Antonio. La Didáctica del Diseño Arquitectónico, una aproximación metodológica. IA. Edición. UNAM, México, 1993. pp. 257.
- Turati. Villarán, Antonio. Didáctica aplicada a los talleres de investigación y proyecto. Ia. Edición, UNAM. México, 2004. pp.133.

## Notas Biográficas

El **Mtro. Oscar Henry Castro Almeida**, es Profesor e Investigador del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. Obtuvo la Licenciatura en Arquitectura en la Universidad La Salle, Ciudad de México, y Maestría en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. Ha impartido conferencias en Universidades Nacionales y Extranjeras.

La **Mtra. María del Rocío Ordaz Berra**, es Profesora e Investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. Obtuvo la Licenciatura en Arquitectura y la Maestría en Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana. Ha participado en congresos Nacionales e Internacionales.

La **Mtra. Ma. A. Guadalupe Rosas Marín** es Profesora e Investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México.

## Afectaciones en materia de Comercio Exterior experimentadas en Zona 1 desde el acuerdo del 3 de Junio de 2019

M.F. Claudia Patricia Castro Guzmán<sup>1</sup>, Dra. María de Jesús Torres Góngora<sup>2</sup>,  
M.C. Carmen Esther Carey Raygoza<sup>3</sup> y Lic. C.P. Aurora Guadalupe Pory Avalos<sup>4</sup>

**Resumen**—La presente investigación tiene como propósito determinar las afectaciones en materia de comercio exterior experimentadas en zona 1 desde el acuerdo del 3 de junio de 2019. Para la elaboración de estas afectaciones en base al acuerdo que modifica la Secretaría de Economía emite reglas y criterios de carácter general en materia de comercio exterior de acuerdo al DOF: 28/02/2019.

En zona 1, las afectaciones principales se han visto en las empresas de equipos electrónicos como computadoras, los productos electrónicos comercializados, ya sea de origen nacional o extranjero, deben cumplir con Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales buscan proteger la integridad de los consumidores, el medio ambiente, las vías generales de comunicación y así generar competitividad entre las empresas

**Palabras clave**—afectaciones, comercio exterior, zona 1, Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

### Introducción

Primero se define lo que es la Zona 1 y Zona Libre de la frontera Norte en la figura 1, después se describen los antecedentes de cumplimientos de NOM'S, el objeto de dar claridad en el cumplimiento de las nuevas disposiciones en torno a la modificación del Anexo 2.4.1. de NOM's publicada el 23 de octubre de 2018 y prorrogada hasta su entrada en vigor el tres de Junio del presente, la autoridad ha tenido a bien publicar diversos criterios para el correcto cumplimiento del citado Anexo, siendo importante seguir las recomendaciones emitidas para cumplir cabalmente con la disposición ver criterios de NOM's la información se presenta en cuadro 1, enseguida se describen los campos obligatorios que deben contener los certificados además de las obligaciones a observar en el certificado se describe que son los cuerdos de reconocimiento mutuo, se mencionan las empresas que pueden hacer certificados de equivalencia y los organismos en el extranjero (Canada, Tailandia y Estados Unidos), los certificado de cumplimiento con una NOM de seguridad de un producto final podrá amparar las piezas, partes o componentes de ese mismo bien, supuestos de excepción o de no aplicación de la NOM y las conclusiones.

### Descripción del Método

La Metodología cualitativa, por medio de entrevistas abiertas o

El método es empírico, los grupos de discusión fueron entrevistas personales abiertas a un comité de expertos de comercio exterior en Tijuana Baja California.

<sup>1</sup> M.F. Claudia Patricia Castro Guzmán es profesora del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tijuana en el departamento de Ciencias Económico Administrativas [claudiacaastro@tectijuana.mx](mailto:claudiacaastro@tectijuana.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. María de Jesús Torres Góngora<sup>2</sup>, es profesora del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tijuana en el departamento de Ciencias Económico Administrativas [maria.torres@tectijuana.edu.mx](mailto:maria.torres@tectijuana.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Carmen Esther Carey Raygoza es profesora del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tijuana en el departamento de Ciencias Económico Administrativas [carey@tectijuana.mx](mailto:carey@tectijuana.mx)

<sup>4</sup> La Lic. C.P. Aurora Guadalupe Pory Avalos es profesora del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tijuana en el departamento de Ciencias Económico Administrativas [YROPSOLAVA@hotmail.com](mailto:YROPSOLAVA@hotmail.com)

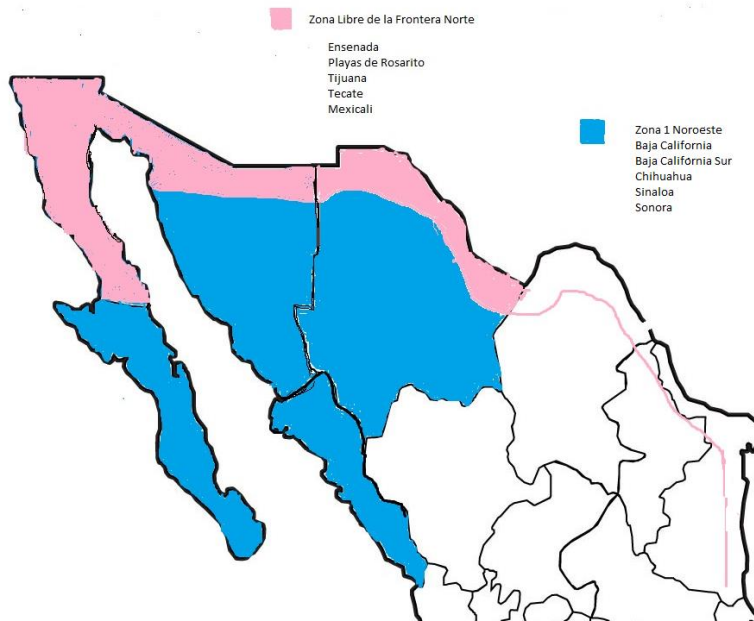


Figura 1: Zona 1 y Zona libre de la Frontera Norte

El programa de zona libre de la frontera (Figura 1), implementado desde el pasado 1 enero 2019 por el presidente , Andrés Manuel López Obrador 43 municipios fronterizos de los Estados Unidos, consiste en:

- 1.- La reducción del pago del IVA del 16 al 8%,
- 2.- Disminución del ISR al 20%,
- 3.- Aumento al doble del Salario Mínimo,
- 4.-La homologación del precio del combustible con Estados Unidos.

#### *Antecedentes de Cumplimientos de NOM'S*

6/12/2010, la Secretaría de Energía publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) la Norma Oficial Mexicana NOM-028-ENER-2010, Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba, la cual es aplicable a las lámparas de uso general destinadas para iluminación de los sectores residencial, comercial, servicios, industrial y alumbrado público (todas aquellas lámparas de descarga en alta intensidad; fluorescentes compactas autobalastadas; fluorescentes lineales; incandescentes; incandescentes con halógenos, y luz mixta) que se comercialicen en el territorio nacional, por lo que es necesario sujetar al cumplimiento de dicha NOM la importación de las mercancías que se clasifican en la fracción arancelaria 8539.21.99 en el Anexo 2.4.1 del Acuerdo.

DOF:14/10/2013,“la Norma Oficial Mexicana NOM-192-SCFI/SCT1-2013, Telecomunicaciones-Aparatos de televisión y decodificadores - Especificaciones, la cual establece las especificaciones que deben cumplir los televisores y decodificadores que son comercializados dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos, y que en su capítulo 7 sobre información comercial dispone que los televisores y decodificadores deben cumplir con la NOM-024-SCFI-2013, "Información comercial para empaques, instructivos y garantías de los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos", por lo que resulta necesario sujetar la importación de las mercancías clasificadas en la fracción 8528.71.99 al cumplimiento de esa Norma Oficial Mexicana.”

DOF:15/11/2016 “la NOM-005-ENER-2016, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, métodos de prueba y etiquetado, misma que a su entrada en vigor canceló y sustituyó a la NOM-005-ENER-2012, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado, por lo que es necesario actualizar toda referencia que se haga a esta última en el Anexo 2.4.1 del Acuerdo”.

La Secretaría de Energía publicó DOF:17/Ene/2017 “la Norma Oficial Mexicana NOM-030-ENER-2016, Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (led) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba, la cual a partir de su entrada en vigor canceló y sustituyó a la NOM-030-ENER-2012, Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (led) integradas para iluminación general. Límites y métodos de

prueba, por lo que es necesario actualizar la referencia de dicha norma en la fracción arancelaria 8543.70.99 referida en el Anexo 2.4.1 del Acuerdo”.

DOF:23/10/2018, que “modifica al diverso por el que la secretaria de economía emite reglas y criterios de carácter general en materia de comercio exterior, previendo entre otros temas, la exigencia de normas oficiales mexicanas tanto para personas físicas como morales en el anexo 2,4,1 “Fracción arancelaria de la tarifa de la ley de los impuestos generales de importación y de exportación en las que se clasifican las mercancías sujetas al cumplimiento de las NOM’S”, salvo sus excepciones establecidas en el mismo anexo. Las cuales entraron en vigor el 3 de junio del 2019.

De un total de 64 normas que se sumaron, 7 entraron en vigor 24/10/2019, y para 55 de ellas se estableció la fecha 1 día hábil de marzo 2019, fue prorrogada hasta su entrada en vigor, 3 de junio del 2019 y se establece que si la fracción arancelaria de mercancía que se pretende importar, se encuentra en el numeral 1 de Anexo de NOM’s, solo se podrá llevar a cabo la importación, siempre que el organismo de certificación envíe la información, contenida en el certificado a la secretaria de economía.

#### Numeral 10 de Anexo de NOM’s

El Servicio Nacional de Información de Comercio Exterior (SNICE) es el portal único de consulta de información del Gobierno de la República, que proporciona de manera ordenada, sistematizada y en lenguaje ciudadano la información requerida por un usuario para poder participar en el comercio exterior, “actualmente el numeral 10 del Anexo de NOMs establece los supuestos en que no es necesario demostrar el cumplimiento con NOMs (no solo de seguridad, sino también de etiquetado) en el punto de entrada al país:

A partir del 24 de octubre de 2018 se incluyen nuevos supuestos susceptibles de este beneficio:

- Importaciones temporales: IMMEX
- Importaciones definitivas: PROSEC
- Depósito fiscal: para industria automotriz

En estos casos no será necesario declarar un identificador adicional, únicamente la clave de pedimento conforme al régimen aduanero correspondiente (Anexo 22 RGCE SAT).

Asimismo, si eres Empresa Certificada SAT (IVA-IEPS y/o OEA) podrás importar hasta 300 piezas al año de prototipos y muestras.

#### Criterios de las NOM’s

Con el objeto de dar claridad en el cumplimiento de las nuevas disposiciones en torno a la modificación del Anexo 2.4.1. de NOM’s publicada el 23 de Octubre de 2018 y prorrogada hasta su entrada en vigor el tres de Junio del presente, la autoridad ha tenido a bien publicar diversos criterios para el correcto cumplimiento del citado Anexo, siendo importante seguir las recomendaciones emitidas para cumplir cabalmente con la disposición

Fecha	No. de Oficio	Asunto
10-04-2019	DGN.312.01.2019.1001	Anexo de NOMs Acuerdos de Equivalencias
29-04-2019	414.2019.1573	Criterio sobre la aplicación de la fracción X del numeral 10 del Anexo de NOMs: importación definitiva al amparo de un PROSEC.
08-05-2019	414.2019.1656	Mercancías exentas de demostrar el cumplimiento con NOMS
02-05-2019	DGN.312.01.2019.1418	NOM-119-SCFI--2000 Cinturones de seguridad
15-05-2019	414.2019.1721	NOM-019-SCFI Mercancías altamente especializadas
15-05-2019	DGN.312.01.2019.1363	Certificado de cumplimiento con NOMs
21-05-2019	DGN.312.01.2019.1623	Procedimiento para importar al amparo del Numeral 5 TER del Anexo 2.4.1
21-04-2019	DGN.312.01.2019.1631	Alcance al Oficio DGN.312.01.1001 Anexo de NOMS equivalencias
24-05-2019	414.2019.1857	Alcance al Oficio DGN.312.01.1623 Pre-dictamen emitido por las Cámaras y Asociaciones relacionado con el Numeral 5 TER del Anexo de NOMs
24-05-2019	414.2019.1857	Criterio Anexo de NOMs -piezas, partes y componentes
28-05-2019	DGN.312.01.2019.1747	Criterio para la definición de "uso doméstico" en la NOM-001-SCFI
28-05-2019	414.2019.1928	Procedimiento para importar al amparo del Numeral 5 TER del Anexo 2.4.1 (NOMS emitidas por otras dependencias)

<u>03-06-2019</u>	DGN.312.01.2019.1802	Alcance al Oficio DGN.312.01.1747 Criterio para la definición de "uso doméstico" en la NOM-001-SCFI: Fe de erratas por lo que respecta a la fecha de publicación de la NOM-001-SCFI-1993
<u>30-05-2019</u>	414.2019.1952	Criterio NOM-208-SCFI-2016
<u>30-05-2019</u>	414.2019.1953	Criterio alcance oficio 5 TER-Aclaración del llenado de pedimento resoluciones 5 TER
<u>31-05-2019</u>	414.2019.1983	Criterio alcance oficio DGN.312.01.2019.1363: Certificado de cumplimiento de NOMs
<u>04-06-2019</u>	414.2019.2008	Criterio de aplicación del Artículo 56 de la Ley Aduanera
<u>28-06-2019</u>		Listado de Certificados de Cumplimiento con NOMs transmitidos al SAT que presentaban estatus "Por Enviar"
<u>01-07-2019</u>	Boletín 0008	Transmisión de los certificados de cumplimiento con NOMs
<u>01-07-2019</u>		Listado de Certificados de Cumplimiento con NOMs transmitidos al SAT (Mayo 2019)
<u>02-07-2019</u>	DGN.312.01.2019.2243	Certificados NOM-086-SCFI-2018
<u>02-07-2019</u>		Listado de Certificados de Cumplimiento con NOMs transmitidos al SAT (Mayo- 27 de junio 2019)
<u>03-07-2019</u>		Listado de Certificados de Cumplimiento con NOMs transmitidos al SAT (Julio 2019)
<u>04-07-2019</u>		Listado de Certificados de Cumplimiento con NOMs transmitidos al SAT ( 3 de julio 2019)
<u>04-07-2019</u>	Boletín-DGN-0002	Mercancías que no están en el campo de aplicación de las NOMs
<u>08-07-2019</u>		Listado de Certificados de Cumplimiento con NOMs transmitidos al SAT (1-4 julio)
<u>08-07-2019</u>	DGN.312.01.2019.2379	Certificados NOM-200-SCFI
<u>11-07-2019</u>	414.2019.2459	Suspensión de la transmisión electrónica de los Certificados de Cumplimiento con NOMs
<u>12-07-2019</u>	414.2019.2471	Suspensión de la transmisión electrónica de los Certificados de Cumplimiento con NOMs (Modificación al periodo de suspensión)
<u>12-07-2019</u>	Boletín-0011	Suspensión de la transmisión electrónica de los Certificados de Cumplimiento con NOMs

Cuadro 1: Criterios de las NOMs

*Campos Obligatorios en el Certificados*

- Registro Federal del Contribuyente.(RFC)
- Información del Certificado NOM o en su caso, el documento expedido que acredite el cumplimiento con la NOM.
- Fracción arancelaria.
- Clave de NOM
- Vigencia (inicio y fin de vigencia)
- La autorización será válida para todos los países.
- Marca, Modelo y Producto

*Obligaciones a observar en el certificado*

1. Certificados/dictámenes vigentes: El usuario/importador deberá acudir al organismo certificador (OC) a proporcionar las fracciones arancelarias de las mercancías certificadas, para que el OC reimprima el certificado/dictamen.

2. Certificados/dictámenes en proceso de emisión: El usuario/importador deberá acudir al OC a proporcionar las fracciones arancelarias de las mercancías en proceso de certificación/verificación, a fin de que el certificado/dictamen a emitir ya cuente con toda la información obligatoria.

3. Nuevas solicitudes de certificación/verificación: El OC proporcionará el formato de solicitud de certificación/verificación a fin de que se incluyan las fracciones arancelarias correspondientes, de acuerdo a Esther Millan (2019).

*Acuerdos de Reconocimiento Mutuo*

La Secretaría de economía informa que el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MRA), son convenios que permiten garantizar que los organismos reconocidos, operen de manera equivalente aplicando las mismas normas y procedimientos.

El objetivo principal de los Acuerdos de Reconocimiento mutuo es reducir los Obstáculos Técnicos al

Comercio (OTC). El Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial de Comercio (OMC) "insta a los Miembros que acepten, a petición de otros Miembros, entablar negociaciones encaminadas a la conclusión de acuerdos de mutuo reconocimiento de los resultados de sus respectivos procedimientos de Evaluación de la Conformidad", esto con la finalidad de que los resultados sean "mutuamente satisfactorios" desde el punto de vista de las posibilidades que entrañen de facilitar el comercio de los productos de que se trate.

En ese sentido la Secretaría de Economía, podrá concertar acuerdos con instituciones oficiales extranjeras e internacionales para el reconocimiento mutuo de los resultados de evaluación de la conformidad que lleven a cabo Dependencias y Personas Acreditadas.

#### *Certificados de equivalencia y los Organismos en el Extranjero*

De la Ampliación al Acuerdo de Reconocimiento Mutuo que se celebró entre la Asociación de Normalización y Certificación, A.C. (ANCE), ubicado en México y Canadian Standards Association(CSA) ubicado en Canadá, para la aceptación de resultado de pruebas de laboratorio para productos eléctricos y electrónicos.

Del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo entre IntertekTestingServicesde México, S.A. de C.V. (IntertekETL SemkoMéxico) ubicado en México, y IntertekTestingServicesThailandLimited. (Intertek) ubicado en Tailandia, para la aceptación de resultados de evaluación de la conformidad en productos eléctricos y electrónicos.

De la Ampliación al Acuerdo de Reconocimiento Mutuo que se celebró entre la Asociación de Normalización y Certificación, A.C. (ANCE) y diferentes organismos de certificación y sus respectivos laboratorios, miembros de la asociación IECEE, CB-Scheme, en las actividades de inspección y/o seguimiento en fábrica y/o almacén, únicamente para los miembros participantes en el IECEE CB-FCS (Full CertificationScheme).

Si ya se cuenta con un certificado emitido al amparo de un acuerdo de reconocimiento mutuo. El importador deba proporcionar al OC la fracción arancelaria del producto, a fin de que transmita la información obligatoria al sistema de Normas-Aduanas de la Secretaría de Economía y esta asu vez al SAT.

#### *Piezas, partes de un componente final*

Un certificado de cumplimiento con una NOM de seguridad de un producto final podrá amparar las piezas, partes o componentes de ese mismo bien, siempre y cuando:

- Las piezas, partes o componentes vengan listados en el certificado, junto con las fracciones arancelarias correspondientes.
- Todas las piezas, partes o componentes correspondan a la misma NOM de seguridad objeto del certificado.

Estas piezas, partes o componentes se podrán presentar a despacho aduanero por separado (del producto final), únicamente cuando el OC haya transmitido la información correspondiente para cada una de las fracciones arancelarias listadas en el certificado NOM de seguridad.

#### *Supuestos de excepción o de no aplicación de la NOM*

En el caso de importaciones temporales al amparo de un Programa IMMEX o Regla 8a, el supuesto de excepción para el cumplimiento de NOMs previsto en la fracción X del numeral 10 del Anexo 2.4.1 (NOMs) aplicable al régimen aduanero de importación temporal no tiene previsto ningún cambio, por lo que se puede seguir aplicando en estas operaciones.

En los casos en los que estos productos se importaran en definitiva, las alternativas que están considerando son las siguientes:

Conforme al Numeral 5 del mencionado Anexo 2.4.1 es factible el cumplimiento de las siguientes normas mediante la presentación de Certificado NOM mediante certificados equivalentes expedidos en EE.UU y Canadá.

- NOM-001-SCFI-1993 Aparatos electrónicos-aparatos electrónicos de uso doméstico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica-Requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo
- NOM-016-SCFI-1993 Aparatos electrónicos-aparatos electrónicos de uso en oficina y alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica-Requisitos de seguridad y métodos de prueba
- NOM-019-SCFI-1998 Seguridad de equipo de procesamiento de datos
- Para la mayoría de las 37 normas oficiales objeto de la modificación existen Acuerdos de reconocimiento mutuo entre el organismo de certificación en México y organismos homólogos en determinados países, por lo que es factible darle cumplimiento a la norma siempre que se siga el procedimiento correspondiente en nuestro país ante el organismo de certificación.

En el caso de las mercancías sujetas al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-196-SCFI-2016 y NOM-208-SCFI-2016, no será necesario acreditar su cumplimiento en el punto de entrada al país cuando se trate de mercancías importadas por empresas ubicadas en la franja fronteriza norte o en la región fronteriza, que cuenten con registro como empresa de la frontera en términos del Decreto por el que se establece el impuesto general de importación para la región fronteriza y la franja fronteriza Norte.

### *Conclusiones*

Zona 1, su principal negocios es la maquiladora las NOM excluyen a las maquiladoras por ser una importación temporal, considero que aunque sea IMEX algunos insumos si son de difícil control deben importarse definitivamente al igual que los de fácil robo, los laboratorios no tienen la capacidad para atender la demanda que se está teniendo, es la razón que se han hecho las prorrogas, la capacidad de los reconocimientos mutuos no están funcionando y empresas como Luztra Iluminación después de 5 años de estar constituida la empresa deciden mejor cerrar ya que contaban con todas las certificaciones pero deberían de tener un reconocimiento mutuo el cual les costaba varios millones y al igual que muchos negocios medianos y chicos de equipos electrónicos, computadoras y escáner no pueden importar sin cumplir NOM, para cumplirla deben entregar en promedio 3 equipos al laboratorio para poder hacer las pruebas y ver si cumple con todas NOM y así proteger la integridad de los consumidores, el medio ambiente, las vías generales de comunicación y así generar competitividad entre las empresas a través de un certificado como NYCE o ANCE (Laboratorios más confiables), para las empresas micro, pequeñas y medianas es muy costoso ese proceso.

### *Referencias bibliográficas*

*Diario Oficial de la Federacion*. (30 de 12 de 2010). Recuperado el 10 de 07 de 2019, de Diario Oficial de la Federacion: <https://dof.gob.mx/index.php?year=2010&month=12&day=30>

*Grupo Galvan*. (s.f.). Recuperado el 7 de 06 de 2019, de Grupo Galvan: <https://www.galvan.com/boletines/recordatorio-noms-que-ya-no-podran-importarse-con-carta-de-no-comercializacion-a-partir-del-1o-de-marzo-de-2019/>

*Servicio Nacional de Informacion de Comercio Exterior SNICE*. (s.f.). Recuperado el 10 de 07 de 2019, de Servicio Nacional de Informacion de Comercio Exterior SNICE: [https://www.snice.gob.mx/~oracle/SNICE\\_DOCS/NUMERAL-10\\_NOMS-NOMS\\_20190404-20190404.4.1.pdf](https://www.snice.gob.mx/~oracle/SNICE_DOCS/NUMERAL-10_NOMS-NOMS_20190404-20190404.4.1.pdf)



# Propuesta de una Aplicación Web para la administración y manejo del historial clínico electrónico (HCE) en el sector salud, utilizando el estándar HL7 para la interoperabilidad

Ing. Luis Angel Castro Silvestre <sup>1</sup>, M.T.I. Juan Miguel Hernández Bravo <sup>2</sup>,  
M.T.I. Jorge Carranza Gómez <sup>3</sup> y Dr. José Antonio Montero Valverde <sup>4</sup>

**Resumen**—Una necesidad sentida del sistema de salud de nuestro país es la Historia Clínica Electrónica (HCE), una información que es vital tenerla de manera expedita y poder acceder a ella sin restricciones de ninguna índole a excepción de la protección de datos del usuario. No existe un estándar único para la implementación exitosa de la HCE, se necesitan distintos estándares para resolver diferentes aspectos del sistema, en este sentido existen estándares que permiten la interoperabilidad de la HCE así como el almacenamiento de sus datos de forma normalizada. Entre estos se encuentran HL7 (*Health Level Seven*), que permite la comunicación y envío de información mediante mensajería, CDA (*Clinical Document Architecture*) de HL7 para realización de documentos clínicos y OpenEHR que permite la persistencia de la información de la HCE.

**Palabras clave**— HCE - Historial Clínico Electrónico, interoperabilidad, HL7 - Health Level 7, CDA - Clinical Document Architecture, DICOM - Digital Imaging and Communication On Medicine.

## Introducción

Uno de los elementos fundamentales en la medicina institucional y hospitalaria es la Historia Clínica, misma que constituye el principal instrumento para asegurar la continuidad de la atención del paciente. Hoy en día la prestación de servicios de alta calidad para el cuidado de la salud es un reto para las instituciones médicas. El uso de informática como herramienta de ayuda a la medicina es una realidad en auge. Sin embargo, en numerosas ocasiones, la comunicación médico-paciente se encuentra limitada ya que resulta imposible obtener de manera eficiente los datos necesarios de un paciente para una situación determinada debido a los grandes volúmenes de datos que se manejan manualmente.

La historia clínica es un documento físico en el cual los profesionales de la salud plasman su criterio y observaciones respecto a la atención médica de cada paciente. El contenido de la historia clínica es confidencial e intransferible, solo debe tener acceso a ella el médico y el paciente, por eso su custodia exige a las instituciones de salud prestar plena atención (Ramos, 2009).

La automatización de los procesos de salud permite que estos sean más completos y adecuados a las necesidades actuales. En este ámbito surgen los Sistemas de Información Hospitalaria, orientados a satisfacer las necesidades de gestionar los datos médicos y administrativos de un hospital de manera automatizada, junto a estos nacen las Historias Clínicas Electrónicas (HCE), las cuales constituyen la respuesta informática a lo que se conoce como Historia Clínica o Historia Clínica Tradicional, única de cada paciente.

Las HCE's han sido un campo de investigación informática, clave para la salud. Una HCE es la información médica de la vida de una persona almacenada digitalmente, con el propósito de soportar la continuidad del cuidado médico, educación e investigación, asegurando la confidencialidad del contenido en todo momento (Lugo, 2009).

HL7 se utiliza para transmitir datos relacionados con los cuadros de pacientes, archivos y otros documentos y grabaciones de audio asociados. El número "7" se refiere a la capa "aplicación", la séptima de la representación del sistema del modelo OSI (Interconexión de sistemas abiertos) (Health Level Seven International, 2013).

El objetivo principal del estándar HL7 es producir un conjunto de especificaciones que permita la comunicación y el intercambio de datos entre aplicaciones de software médico para eliminar o reducir la incompatibilidad entre aplicaciones diferentes.

## Historia Clínica Tradicional

<sup>1</sup>Ing. Luis Angel Castro Silvestre es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en un programa PNPC en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [lacsilvestre18@gmail.com](mailto:lacsilvestre18@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.T.I. Juan Miguel Hernández Bravo es docente de la Maestría del Instituto Tecnológico de Acapulco, [jmhernan@yahoo.com](mailto:jmhernan@yahoo.com)

<sup>3</sup> M.T.I Jorge Carranza Gómez es docente de la Maestría del Instituto Tecnológico de Acapulco, [jcarranzamx@gmail.com](mailto:jcarranzamx@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. José Antonio Montero Valverde es docente de la Maestría del Instituto Tecnológico de Acapulco, [jamontero@infinitum.net](mailto:jamontero@infinitum.net)

En el contexto legal de los profesionales de la salud, la Historia Clínica Tradicional es el documento que contiene la narración escrita, clara, precisa, detallada y ordenada de todos los datos y conocimientos, tanto personales como familiares, de un paciente. En ella se refleja no sólo la práctica médica, sino también el cumplimiento de los deberes del personal en salud respecto al paciente, convirtiéndose en la herramienta que evalúa el nivel de la calidad técnico-científica, humana, ética y la responsabilidad del profesional. Sirve, además, de base para emitir un juicio definitivo de la enfermedad actual o del estado de salud (Serna, 2005).

El profesional de salud, debe consignar en una Historia Clínica individualizada toda la información procedente de su práctica clínica y resumir en ella, todos los procesos a que ha sido partícipe un enfermo. Este documento servirá tanto para guardar la memoria de su actuación como para facilitar el seguimiento por parte de otros colegas. El facultativo está obligado a extremar el rigor de su contenido, es decir, en la Historia Clínica individualizada debe plasmarse lo que se pensó, dijo o se hizo.

### **Desventajas de la Historia Clínica Tradicional**

En la Historia Clínica Tradicional como tal presenta una serie de inconvenientes, entre ellos destacan:

- La accesibilidad, pues la mayoría de las veces no es accesible de forma inmediata y solamente puede ser utilizada por una persona a la vez.
- La organización también constituye un punto crítico, ya que comúnmente se ordenan de forma cronológica; al no tenerse en cuenta otros criterios de clasificación, resulta difícil para los médicos encontrar información relevante en determinados casos a partir de diferentes categorías.
- La fragmentación de la información constituye otra desventaja que tiene lugar cuando el paciente es atendido en varios centros de salud, donde se generan documentos clínicos que no pueden ser replicados para cada paciente por no contar con suficiente papel.
- La ambigüedad legal que, en numerosas ocasiones, suponen el usual problema de espacio que provoca la acumulación de registros médicos.
- La falta de seguridad con la que cuenta este registro médico, ya que no es posible saber quién consultó los documentos o hizo copias sobre ellos.
- El deterioro del papel y la poca legibilidad se suman a la lista de inconvenientes debido al propio uso en reiteradas ocasiones.

### **Historia Clínica Electrónica**

La HCE (Historia Clínica Electrónica) constituye un repositorio digital donde se almacena la información médica de la vida de una persona, con la intención de asegurar la continuidad del cuidado médico, la educación y la investigación, preservando la confidencialidad de su contenido en todo momento. En ella, el registro médico reside en un sistema informático diseñado para brindar un mejor apoyo a los profesionales de salud, garantizando la seguridad de los datos, proveyendo alertas, recordatorios y en algunas soluciones más avanzadas, soporte a la toma de decisiones y generación de nuevos conocimientos (Serna, 2005).

La HCE es una herramienta útil para el seguimiento médico del paciente. En ella se almacenan documentos que contienen datos, valoraciones, observaciones, tratamientos e información relacionados con episodios clínicos, plasmados de manera textual o gráfica. Una HCE posee un carácter docente e investigativo y en ella se refleja el cumplimiento de los deberes del personal médico, por lo que, además, es empleada para el control de la calidad asistencial (Serna, 2005).

Las HCE's se pueden clasificar en diferentes tipos de acuerdo a la forma en que almacenan la información de salud. El modelo más adecuado para atención primaria, debido a que son pocos los episodios que terminan, es la Historia Clínica orientada a problemas y consiste en ordenar los datos, no sólo de forma cronológica, sino agrupados en torno a problemas identificables. Se trata de problemas que permanecen a lo largo de la vida del paciente, por ejemplo: Seguimiento de enfermedades crónicas (González, 2007).

### **Interoperabilidad**

Uno de los requisitos fundamentales para la implantación de la HCE es la interoperabilidad entre sistemas, concebida como la capacidad de varios sistemas o componentes para intercambiar información, entender estos datos y utilizarlos. De este modo, la información es compartida y está accesible desde cualquier punto de la red asistencial en la que se requiera su consulta y se garantiza la coherencia y calidad de los datos en todo el sistema, con el consiguiente beneficio para la continuidad asistencial y la seguridad del paciente. La pieza fundamental de la interoperabilidad de sistemas es la utilización de estándares que definan los métodos para llevar a cabo estos intercambios de información.

Los diferentes tipos de interoperabilidad son los siguientes:

- **Sintáctica:** Centrada en la definición de la sintaxis para la construcción de los mensajes que los sistemas de información emplean para intercambiar datos.
- **Semántica:** Para la interpretación homogénea de los datos intercambiados transmitidos o recibidos. De este modo, cada sistema puede incorporar la información recibida a sus propias bases de datos sin necesidad de realizar ningún análisis ni procesamiento.
- **Organizativa:** Basada en la definición de reglas de negocio y procedimientos de actuación que regulen la participación de los distintos actores en los procesos de la organización.

Para el desarrollo de la interoperabilidad es fundamental tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Adaptación de sistemas de información y adopción de estándares en tres niveles: sistemas, red e infraestructura de información y servicios (interconexión de redes).
- Utilización de estándares tecnológicos (HL7, DICOM, CDA y otros) y semánticos (CIAP2 (Clasificación Internacional de Atención Primaria 2), SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms), entre otros).

### **Estándar HL7**

El estándar HL7 esta enfocado hacia los desarrolladores de software y fabricantes de equipos médicos, con el objetivo de unificar la forma en que se transmite, intercambia o almacena la información presente en las unidades e instituciones médicas, según un formato común, acordado por todas las partes involucradas. Existen otros estándares dedicados al sector médico, cada uno con un dominio y enfoque muy bien definidos: farmacia, dispositivos médicos, imágenes médicas y seguros. En este sentido, HL7 se dedica al procesamiento, así como la gestión de datos administrativos y clínicos (HL7, 2019). El HL7 se centra en los siguientes campos:

- Gestión de paciente (admisión, altas y traslados).
- Consultas de recursos (habitaciones, camas, dispositivos, etc.) programación de pacientes.
- Programación de procedimientos médicos, resultados, ensayos clínicos.
- Administración financiera.
- Documentos médicos.
- Registros médicos.
- Tratamientos médicos.

Teniendo en cuenta la gran variedad de aplicaciones involucradas en el proceso del acto médico y el requisito de que tengan que intercambiar información entre ellas, es notablemente que muchas de estas interfaces de comunicación se beneficiarían enormemente del uso de un enfoque estandarizado. Los estándares HL7 vienen específicamente para resolver este problema y aliviar la carga del paso de mensajes y el intercambio de datos entre varias aplicaciones al proporcionar una estructura muy precisa bajo la cual esto debe suceder.

Una aplicación que usa el estándar HL7 envía a otra aplicación un mensaje de "tipo HL7" generado como resultado de algún evento médico que ocurre en la actividad actual: admitir paciente, transferir paciente, dar de alta paciente, etc. Si la aplicación que recibe los mensajes también cumple con las regulaciones de HL7, entonces es seguro que no faltará información, toda la información recibida se interpretará de la manera correcta y se emitirá una respuesta adecuada. Como consecuencia, el intercambio de información realizado es coherente y eficiente (HL7, 2019).

Los estándares HL7 definen una serie de mensajes que cubren todas las actividades específicas de las unidades médicas. Un mensaje HL7 se compone de segmentos, campos, componentes y subcomponentes, se caracteriza por el tipo de mensaje. Los tipos de mensajes están organizados en diferentes dominios o campos (por ejemplo, admisión, descarga, transferencia, programación de ensayos clínicos, etc.).

### **Objetivo general**

Desarrollar una aplicación web para el sector salud, donde a través de esta aplicación se podrá registrar y administrar las historias clínicas de los pacientes, utilizando el estándar HL7 para la interoperabilidad entre estas.

### Alcances de la solución

La aplicación propuesta estará disponible vía web capaz de adaptarse a cualquier dispositivo donde se visualice; con la información actualizada de los pacientes y a estos datos se tendrá acceso de manera fácil, inmediata y sobre todo segura. Para acceder a la información sólo se requerirá un usuario y contraseña en la aplicación.

Con este proyecto se busca optimizar e integrar los diferentes recursos de información en los servicios de salud, mediante el uso de tecnologías de conectividad e interoperabilidad que permitan la creación de una red de información. La intención principal es que los diversos hospitales públicos y privados utilicen la aplicación. Con este sistema, el médico consultará, y allí encontrará diagnóstico, tratamientos, medicación y recomendaciones de todos los pacientes afiliados al sistema, de modo que actuará con mayor celeridad. La información se manejará con absoluta privacidad y sólo podrá ser consultada por el personal de salud debidamente autorizado.

En el desarrollo del proyecto, el elemento central lo constituye un repositorio de historias clínicas, que se encarga de regular el acceso a los registros médicos, así como gestionar, almacenar y proporcionar los mecanismos de seguridad de la información médica de los pacientes que hacen parte del sistema. Los diversos esquemas desarrollados en el proyecto son un excelente referente en cuanto al manejo que se le debe dar al tema de seguridad, sobre todo teniendo en cuenta lo delicado e importante que es la información almacenada en las historias clínicas.

Sin embargo, el trabajo no presenta un modelo o contextualización de una historia clínica única, se debe admitir que, un trabajo a futuro podría plantearse el utilizar esta plataforma como base para la construcción de una aplicación de historia clínica unificada, con la gran ventaja que representaría el tener resuelto ya un tema de vital importancia, como es el de seguridad de la información.

### Propuesta de solución

La aplicación web tiene como objetivo principal proporcionarle al usuario, la capacidad de consultar y modificar la información médica primaria de cualquier persona. Esta información médica inicial, también conocida como la “anamnesis del paciente”, permitirá actuar rápidamente en un caso de urgencia pues se podrá acceder a su información de manera segura.

La solución planteada consiste una aplicación web, que será utilizada en las computadoras de escritorio por parte del personal médico y administrativo que así lo necesiten; esta aplicación web será capaz de adaptarse con la misma funcionalidad a teléfonos inteligentes y tabletas, para un acceso a la información del paciente de manera ubicua, lo cual mejora los tiempos, eficiencia en el diagnóstico y tratamiento de los individuos que están siendo atendidos.

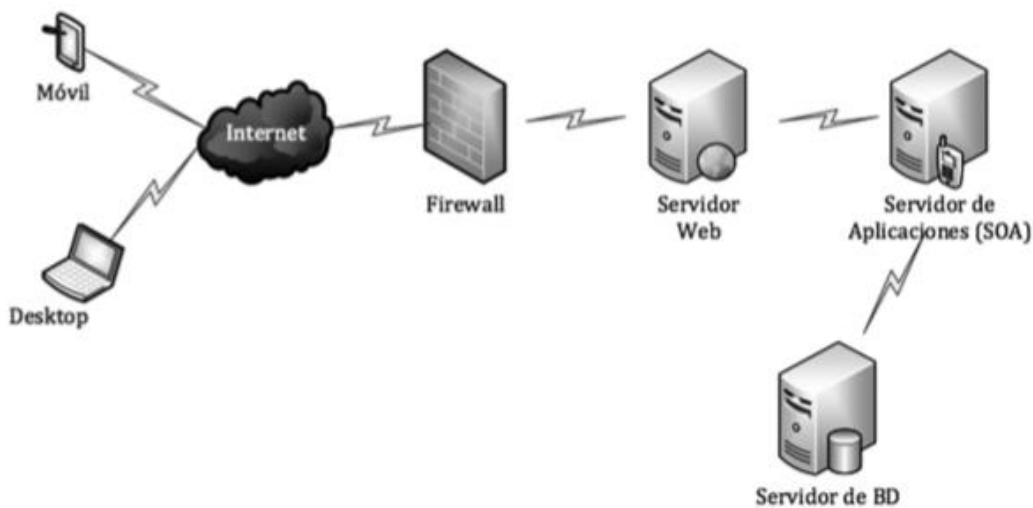


Figura 1 Arquitectura de la solución planteada (Elaboración propia).

En la arquitectura planteada, el *backend* (servidor de aplicaciones y base de datos) a los cuales se accederán utilizando un esquema abierto de servicios web, lo cual permitirá independizar la parte de servicio de la parte de interacción. Adicionalmente, el *frontend* se construirá usando tecnologías tales como *Symfony*, *CSS* y *Bootstrap*, lo cual le dará una visualización agradable al usuario y fácil manejo.

### Diagrama de contexto

El diagrama de contexto ayuda a tener claro nuestro entorno y utiliza por lo menos cuatro puntos como base, el primero nos permite visualizar como es que se pretende implementar el sistema, el segundo nos arroja la estructura, la arquitectura global y el comportamiento del desarrollo, el tercero nos permite entender las planillas que nos darán las guías por las cuales podremos empezar la construcción de la estructura, por último el cuarto punto este tipo de diagramas de modelado otorgan la documentación de las decisiones que hemos adoptado (Sommerville, 2011).

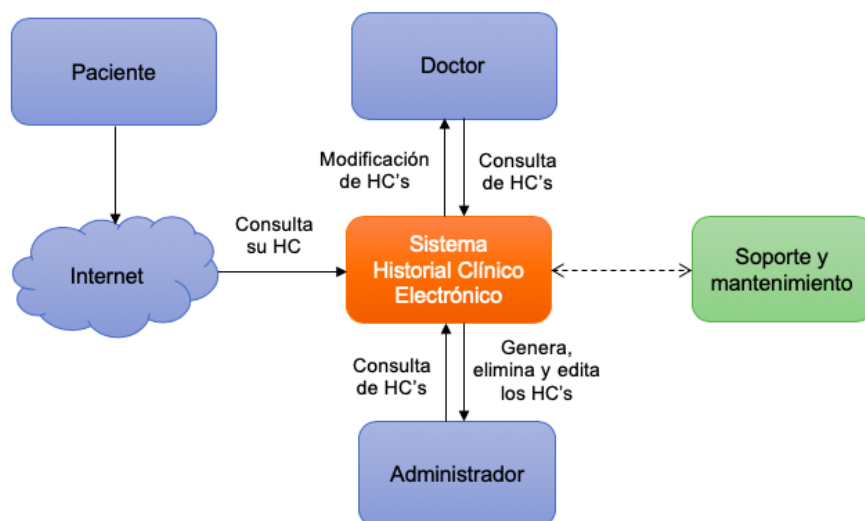


Figura 2 Diagrama de contexto (Elaboración propia).

### Metodología de desarrollo

Para el desarrollo de la aplicación web descrita se propone la metodología *SCRUM*, debido a que este proyecto será dividido en una serie de módulos, los cuales deberán analizarse y diseñarse para dar paso a las pruebas unitarias, tanto en el lugar de desarrollo como también frente a los involucrados de la creación del proyecto, lo cual da una ventaja en el aspecto de presentar las diferentes vistas de las que estará compuesta la aplicación web. Esto sumado a la retroalimentación que existirá durante las presentaciones o en caso de que se presenten requisitos cambiantes o poco definidos, lo cual es una de las características principales de esta metodología.

### Metodología *SCRUM*

Es una metodología de desarrollo ágil, se basa en *sprints*: estos son iteraciones o ciclos de desarrollo cortos en los que se diseña y desarrolla un incremento del sistema. *SCRUM* puede usarse como base para gestión de proyectos ágiles, y puede trabajar en conjunto con otras metodologías. Esta metodología se secciona en tres fases de trabajo (Sommerville, 2016). En la primera se realiza la planeación del bosquejo y diseño de la arquitectura, se establecen los objetivos del sistema y el alcance de este. En la segunda fase se realiza una serie de iteraciones o ciclos *sprint* en los que se analiza, diseña y desarrolla cada uno de los módulos de los que estará conformado el sistema. Cabe mencionar que el cliente o usuario final al que pertenecerá el sistema interviene en esta fase con la finalidad de añadir nuevos requerimientos o tareas y revisar los ya desarrollados de forma que exista una retroalimentación entre desarrolladores y usuarios finales y pulir el cierre del *sprint*.

En la última fase se concluye el proyecto, se compacta toda la documentación generada, esto incluye manuales de usuario del sistema, manuales técnicos del sistema, documentación de apoyo, y una vez completado se entrega el sistema y sus componentes a los usuarios finales o clientes.

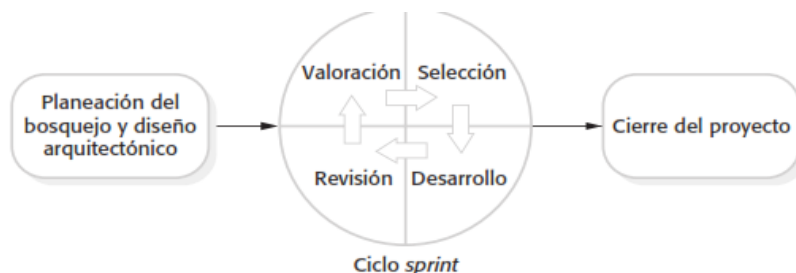


Figura 3. Proceso de un ciclo aplicando la metodología SCRUM (Sommerville, 2016).

### Conclusiones

Los beneficios que el estándar HL7 aporta al sistema, son la posibilidad de acceder a los datos médicos y procesarlos de forma independiente en la solución particular elegida por cada institución. Por lo tanto, no tiene importancia quién es el proveedor para una determinada aplicación de software, siempre que cumpla con las especificaciones de los estándares, y no limita de ninguna manera las opciones existentes en la adquisición de otros sistemas.

Las aplicaciones de software utilizadas en los centros médicos deben ser modulares y escalables para satisfacer las necesidades de los beneficiarios. Para garantizar la correcta integración de varios módulos de software, es necesario utilizar los estándares HL7, que proporcionan un conjunto de reglas y algoritmos específicos para el campo médico.

### Bibliografía

- Lugo, E. V. (Junio de 2009). Lector de Historias Clínicas Electrónicas Codificadas en el Estándar Health Level 7. Clinical Document Architecture para su aplicación en Servicios de Telemedicina. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, Vol. 13(No. 51), Pág. 143-152.
- González, E. &. (junio de 2007). La historia clínica electrónica. Revisión y análisis de la actualidad. *Revista Española de Cardiología*, Vol. 7(C), 37-46.
- HL7. (06 de 2019). *Health Level Seven International - Homepage | HL7 Standard*. Obtenido de <http://www.hl7.org>
- Health Level Seven International. (2013). *HL7 Implementation Guide for CDA Release 2: Patient Generated Document Header Template, Release 1*.
- Javier Carnicero, A. F. (2012). *Manual de salud electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud*. Santiago, Chile: Publicaciones de las Naciones Unidas.
- Orza Bogdan, C. A. (2010). Integrated medical system using DICOM and HL7 standards. *InTech Europe*, 231-246.
- Otero, P. (2011). Beneficios y riesgos relaciondos con el uso de la historia clínica electronica. *Archivos Argentinos de Pediatría*, Vol. 109(No. 6), Pág. 476-477.
- Ramos, L. J. (Junio de 2009). Archivo de historias clínicas digitalizado, una solución previa a las Historias Clínicas Electrónicas. (Sociedad Española de Documentación Médica, Ed.) *Papeles médicos*, Vol. 18(No. 2), Pág. 4-10.
- Serna, A. &. (2005). Ventajas y desventajas de la historia clínica electronica. (S. E. Serrano, Ed.) *Revista de Actualizaciones en Enfermería*, Vol. 8(No. 2), Pág. 14-17.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Sommerville, I. (2016). Desarrollo ágil de Software. En *Ingeniería de Software* (págs. 72-74). Pearson.

# El uso de cisco packet tracer para la enseñanza de redes de computadoras

Br. Cauich Cach Maygualida Aracely<sup>1</sup>, M en C. Uicab Brito Luis Alberto<sup>2</sup>, M en I. Pantí González Daniel Alberto<sup>3</sup> y M en C. Huchin Poot Emy Guadalupe<sup>4</sup>.

**Resumen**—Packet tracer es un software diseñado por la empresa Cisco. Consiste en una potente herramienta de simulación que permite experimentar con la configuración de las redes sin la necesidad de disponer físicamente de un sin número de computadoras, cableado, equipo de redes, ponchadoras, herramientas y demás, sencillamente nuestro ordenador y electricidad. Con packet tracer se aprende el comportamiento de las redes, la configuración de cada uno de los elementos de una red, el funcionamiento de equipos clientes, switch, router, servidores y la configuración de servicios de red como DNS, DHCP y web. Es por eso que este software es muy utilizado para la enseñanza en la configuración de redes y así es como podremos llegar a aprender el comportamiento físico y real de una red.

**Palabras clave**—Cisco, Configuración, Packet tracer, Redes, Software

## Introducción

Cisco packet tracer es un software propiedad de Cisco System, Inc., diseñado para la simulación de redes basadas en los equipos de la citada compañía. Es la principal herramienta de trabajo para pruebas y simulación de prácticas en los cursos de redes.

Packet tracer complementa equipo físico en el aula, al permitir a los estudiantes crear una red con un número casi ilimitado de dispositivos, fomentar la práctica, el descubrimiento y solución de problemas. El ambiente de aprendizaje basado en la simulación ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades del siglo XXI, tales como la toma de decisiones, el pensamiento creativo y crítico y resolución de problemas. Packet tracer permite a los instructores enseñar y demostrar fácilmente complejos conceptos técnicos y diseño de sistemas de redes.

Esta herramienta se basa principalmente en una interfaz gráfica; en la cual podemos crear la topología de la red añadiendo los dispositivos que necesitamos; luego haciendo click sobre ellos podemos configurarlos incluso por línea de comandos.

La presente investigación trata de dar un mejor entendimiento de la herramienta de simulación de redes diseñada por Cisco, y así poder establecer las funcionalidades básicas, generales y avanzadas de este software. Packet tracer permite diseñar redes de computadores, sin la necesidad de tener dispositivos de hardware o software adicionales a la máquina en la que está instalado. Entrega funcionalidades de configuración real en el IOS que provee Cisco, lo cual agrega un gran valor, pues el programa dispone de interfaces de hardware genéricas y específicas de dicha empresa. Lo anterior permite al usuario no necesitar tener dos computadores, routers, interfaces, cables, etc, para saber el comportamiento físico y real de una red, por lo que solamente se requiere el conocimiento de las variantes existentes.

## Descripción del Método

### *El entorno de trabajo*

En el espacio de trabajo de packet tracer se encuentran las diferentes zonas que a continuación se detallan:

1. Zona de menús. Es el área donde se encuentran las opciones típicas de todos los programas para la gestión y la configuración del software.
2. Selector de presentación. Permite cambiar entre esquema lógico y esquema físico a la hora de presentar los dispositivos. Lo habitual es trabajar con el esquema lógico.
3. Espacio de trabajo. Es la zona donde se situarán los dispositivos que conforman la red.

<sup>1</sup> Br. Maygualida Aracely Cauich Cach, es Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. [5554@itshopelchen.edu.mx](mailto:5554@itshopelchen.edu.mx)

<sup>2</sup> M en C. Luis Alberto Uicab Brito, es Profesor-Investigador de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen, México. [lauicab@itshopelchen.edu.mx](mailto:lauicab@itshopelchen.edu.mx)

<sup>3</sup> M en I. Daniel Alberto Pantí González, es Profesor-Investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen, México. [dapanti@itshopelchen.edu.mx](mailto:dapanti@itshopelchen.edu.mx)

<sup>4</sup> M en C. Emy Guadalupe Huchin Poot, es Profesor de Asignatura A en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. [eghuchin@itshopelchen.edu.mx](mailto:eghuchin@itshopelchen.edu.mx)

4. Barra de herramientas. Proporciona herramientas para seleccionar dispositivos, mover el espacio de trabajo, analizar parámetros específicos de los dispositivos (la lupa), generar unidades de datos de protocolo (PDU) simples o complejas (sobre cerrado y sobre abierto, respectivamente).
5. Selector de modos de operación. Para cambiar entre el modo de tiempo real o el modo simulación, el cual nos permite un análisis más detallado de todas las PDU de los diferentes protocolos que intervienen en una comunicación en la red.
6. Selector de escenarios. Sirve para realizar distintos análisis sobre una misma red.
7. Área de estado del escenario. Muestra las UDP que han intervenido en el análisis realizado, ya sea en tiempo real o en modo simulación, para cada uno de los escenarios o situaciones en los que ha operado la red.
8. Área de dispositivos. Es la zona que permite seleccionar los dispositivos que van a ser incluidos en el espacio de trabajo, así como la conexión entre estos. La zona izquierda recoge los dispositivos por grupos y la zona derecha del área ofrece los dispositivos incluidos, de acuerdo con la numeración utilizada por Cisco System.

La figura 1 muestra la interfaz inicial de packet tracer.

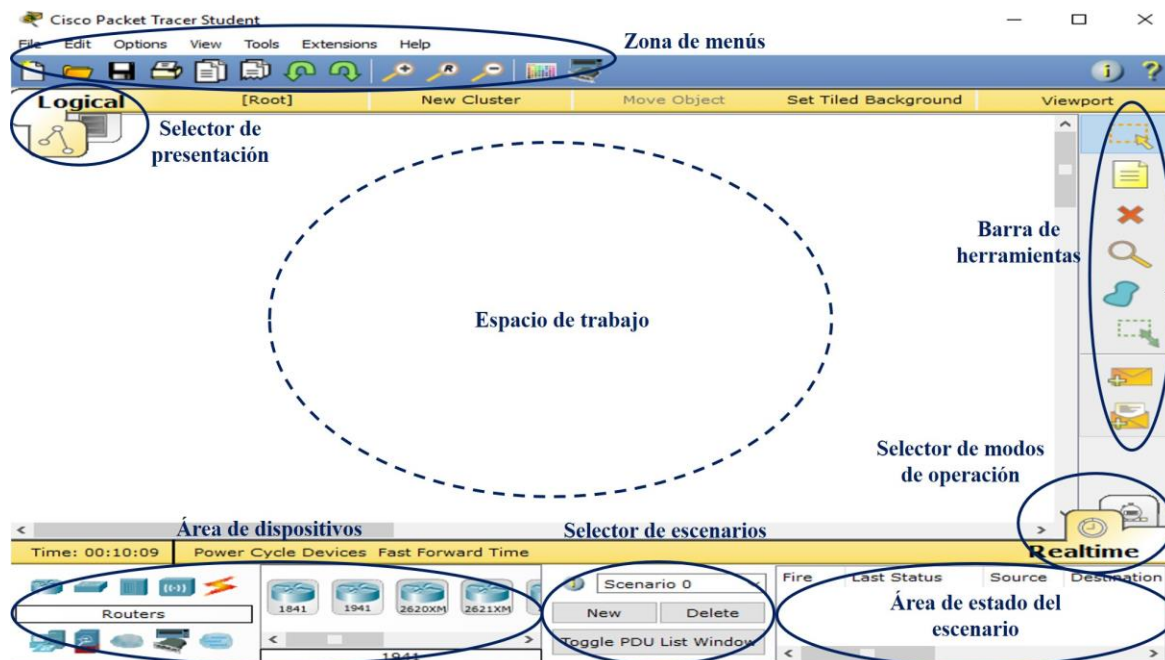
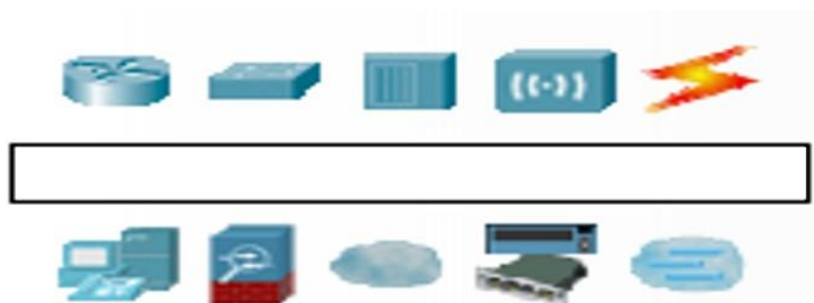


Figura 1. Interfaz inicial del entorno de trabajo.

### Creación de una topología de red

El modo de operación con packet tracer es muy sencillo ya que se trata de un programa muy intuitivo. La primera operación consistirá en seleccionar los dispositivos que forman la red, para ello se seleccionará el grupo correspondiente. En la figura 2 se muestran de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo: ruteadores, switches, hubs, dispositivos inalámbricos, conexiones, dispositivos finales, seguridad, emulación de WAN, dispositivos personalizados y conexión multiusuario.





## Figura 2. Área de dispositivos.

Cada uno de los dispositivos seleccionable se corresponde con un dispositivo fabricado por Cisco System, salvo los dispositivos llamados genéricos. La selección de los dispositivos puede hacerse uno a uno (señalándolo en el grupo y haciendo clic en el espacio de trabajo para colocarlo).

El conexionado de los distintos equipos se puede realizar eligiendo personalmente el tipo de conexión o mediante la herramienta de conexionado automático. En cualquier caso, hay que señalar sobre los dispositivos a conectar y, si el caso lo requiere, se nos ofrecerá la posibilidad de elegir el tipo de interface. La figura 3 muestra las conexiones que se pueden utilizar en packet tracer.

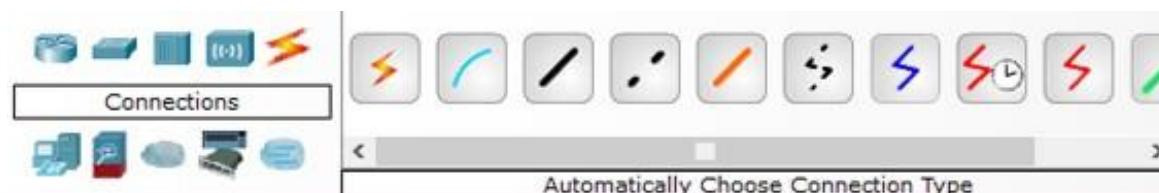


Figura 3. Conexiones posibles en packet tracer.

### Configuración de los dispositivos

Cuando los dispositivos se encuentran sobre el escenario, al situar el cursor sobre ellos aparecerá un recuadro con la información acerca de su configuración a nivel de red.

En cada una de las conexiones aparecerá un indicador de conectividad a nivel físico que podrá estar rojo (no hay conectividad), naranja (la interface está en proceso de inicio) o verde (la interfaz está operativa). La configuración de los parámetros de red será un proceso que deberá realizar el usuario.

Al marcar un dispositivo se abrirá la ventana del dispositivo en la que aparecen las siguientes pestañas seleccionables:

- Físico. Muestra una representación del equipo físico y los módulos de ampliación y/o configuración disponible para el citado equipo (según referencia de Cisco System), de manera que es posible quitar o poner módulos a voluntad del operador para que el equipo disponga de las interfaces o módulos previstos en el diseño. Para hacer esta operación será necesario primero apagar el dispositivo, ya que, por defecto, todos los dispositivos se encienden cuando son colocados en el escenario.
- Config. Ofrece las opciones de configuración del dispositivo a nivel general (global), de enrutamiento en el caso de routers y de las interfaces instaladas de manera individual (interfaz).
- CLI. Sólo disponible en routers y switches. Sirve para programar el dispositivo en modo comandos (CLI, Command Line Interface, Interfaz de línea de comandos) tal como se haría a través de la consola en un dispositivo real.
- Escritorio. Sólo disponible en los hosts. Ofrece distintas aplicaciones (simuladas) para operar sobre el dispositivo, según la configuración de las interfaces que tenga instaladas: IP configuración, dial-up, terminal, símbolo del sistema, navegador web, configuración inalámbrica, VPN, generador de tráfico, navegador MIB, comunicaciones cisco, correo, marcador PPPoE, editor de texto.

La figura 4 muestra las diferentes ventanas seleccionables de los dispositivos.

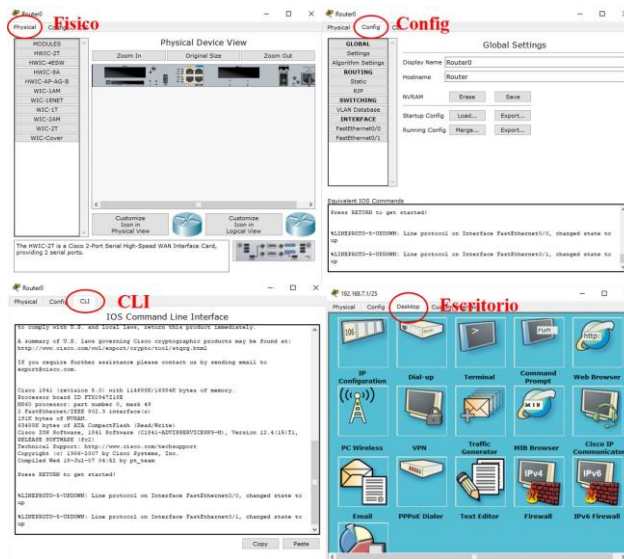


Figura 4. Ventanas seleccionables de los dispositivos.

*Comprobaciones básicas de funcionamiento*

Las primeras comprobaciones tienen que ver con la conectividad IP de los dispositivos integrados en una red. En modo tiempo real el proceso puede llevarse a cabo mediante el envío de PDU simple entre los equipos de una red y entre estos y el gateway de la propia red, lo que sería equivalente a la utilización del comando ping. La utilización de distintos escenarios permite ir agrupando las pruebas de análisis. La figura 5 muestra la comprobación en modo tiempo real.

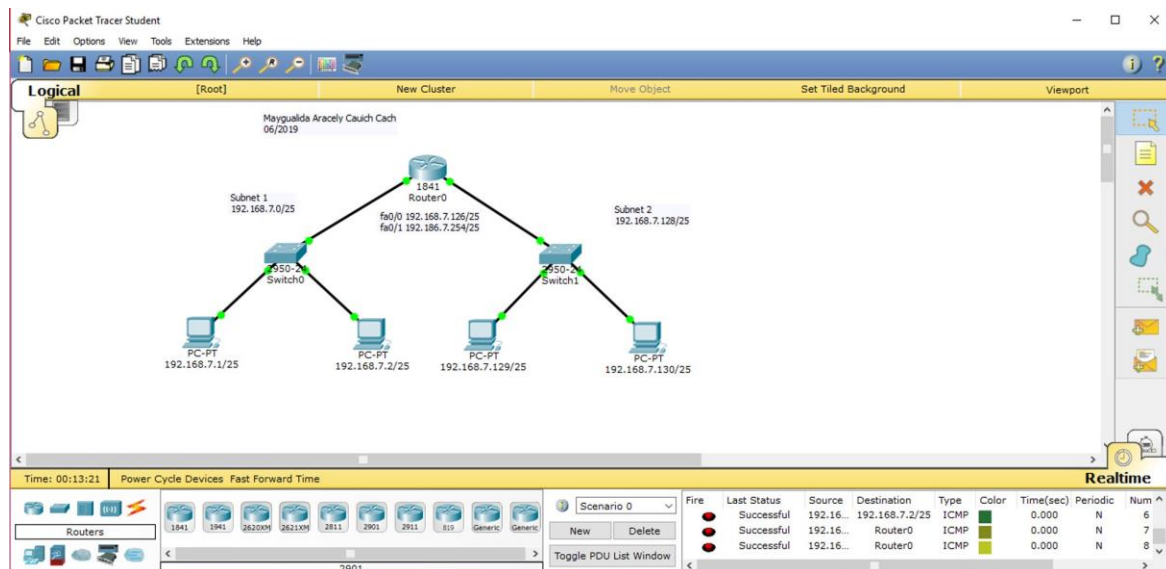
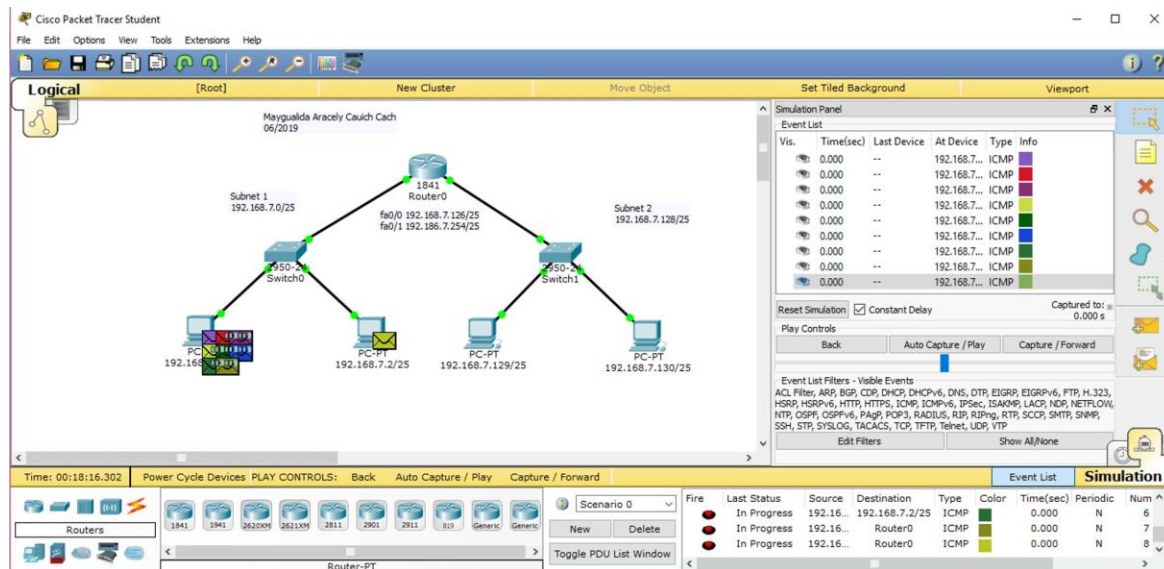


Figura 5. Escenario 0: Comprobación en la subnet 1.

Si se utiliza el modo simulación en el área de trabajo podrá comprobarse el movimiento de las PDU representadas mediante sobres de distintos colores, lo que permite hacer un seguimiento más detallado del tráfico entre los dispositivos en la ventana de lista de eventos. A través de las opciones disponibles en esta ventana se pueden seleccionar qué protocolos (bajo el epígrafe de eventos) se desea analizar, al modo en el que lo haría un sniffer o captador de paquetes del estilo de Wireshark. La figura 6 muestra la comprobación en modo simulación.



**Figura 6. Análisis del escenario 0 en modo simulación.**

Además, en el modo simulación, desde la lista de eventos que se despliega en la parte derecha del área de trabajo facilita ese seguimiento y activando el ratón sobre los rectángulos coloreados en esta lista se accede a la ventana de información de la PDU según el dispositivo al que corresponda esa PDU. En esta ventana se puede analizar detalladamente todos los campos de bytes que conforman la citada PDU los valores que contienen.

Cuando los dispositivos son configurados, estos reaccionan tal como lo harían los dispositivos físicos reales, de modo que, por ejemplo, una vez que se han configurado las interfaces de un router, este reconoce las redes correspondientes como redes conectadas y, sin necesidad de configurar ningún tipo de enrutamiento, se consigue la conectividad a nivel de red entre las redes a las que pertenece el propio router.

### **Comentarios Finales** **Resumen de resultados**

En este trabajo investigativo se estudió el uso del software cisco packet tracer. Además, se mostró la interfaz de la pantalla inicial del software y se realizaron las demostraciones básicas de funcionamiento.

El emulador cisco packet tracer destinado a la simulación de conexión de computadores en una red, permite conocer más a fondo las configuraciones, maneras, formas en las que se realiza y posteriormente aplicar dichos conocimientos en la práctica al momento de la creación y manipulación de una red.

Con el uso de este software se aprende a configurar redes de computadores de forma teórica y la disposición de configuraciones reales de computadores a pequeña y gran escala.

### **Conclusiones.**

La herramienta packet tracer es de gran utilidad para los estudiantes ya que les permite de manera accesible comprobar los conocimientos teóricos adquiridos en clase. Además de ayudar al docente a impartir sus clases de manera más didáctica.

Los resultados demuestran que el alumno previamente tiene que tener nociones básicas sobre protocolos de red, enrutamiento, direccionamiento IP, entre otras cosas.

Como packet tracer ofrece la opción de realizar configuraciones de modo gráfico, es de vital importancia que el alumno vaya captando los comandos realizados que aparecen debajo en la ventana de configuración que simula el IOS de los dispositivos Cisco. Esto, debido a que en la implementación solamente se utiliza línea de comandos.

Como se recalcó, es necesario que siempre se vaya asimilando la configuración por línea de comando, para luego facilitar el trabajo práctico.

### **Referencias.**

HERNÁNDEZ S, R; FERNÁNDEZ-COLLADO, C; BAPTISTA, P. (2006). Metodología de la Investigación. (pp. 3-42), (Cuarta Edición). México, D.F. Mc.Graw-Hill.

TANENBAUM, A. S. (2012). Redes de Computadoras. 5ta. Edición. Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands.

Manual de uso Packet Tracer 5 [http://asei.com.co/files/23\\_10\\_2013\\_03\\_13\\_44\\_\\_upload.pdf](http://asei.com.co/files/23_10_2013_03_13_44__upload.pdf). Consultado el día 22/05/2019.

CISCO Networking Academy, 2014. CCNA Routing and Switching. Introduction to Networks. Principios Básicos de Enrutamiento y Switching. CCNA1 V5.

# Propuesta de Reestructuración Curricular con el Enfoque Didáctico por Competencias para la Formación de Ingenieros Mecatrónicos en México

M. en M. Luis Fidel Cerecero Natale<sup>1</sup>, Dr. Fernando Antonio Koh Puga<sup>2</sup>

**Resumen:** En este artículo se abordan las estrategias de aprendizaje que son susceptibles de promoverse en ambientes formativos, al plantear una reestructuración curricular y la incorporación de estrategias didácticas de utilidad para los docentes, como el aprendizaje basado en problemas, en proyectos e investigación para la enseñanza de la Ingeniería en Mecatrónica en México. Se aborda de manera general la situación de esta ingeniería en nuestro país y de manera muy particular la situación de la Ingeniería en Mecatrónica tomando como referente un ranking de las mejores universidades para estudiar Ingeniería en Mecatrónica, de donde fueron seleccionados los primeros diez mapas curriculares; una vez obtenido esto, se analizan los casos de algunos subsistemas de educación superior que tienen gran impacto en la formación de ingenieros. La gran diversidad que presentan los programas de formación en cada institución, aunado a las limitantes en la formación necesaria, hace notar la necesidad de crear una estructura curricular que permita tener compatibilidad en la implementación de diversas estrategias de aprendizaje y el uso de herramientas que faciliten la adquisición de los conocimientos necesarios para diseñar, construir, desarrollar y administrar proyectos mecatrónicos de alta calidad con aprendizaje significativo. Para visualizar de manera más clara la distribución de asignaturas de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica, se comparan los planes de estudio de 13 instituciones educativas de México, se realiza la división de la retícula en cinco ejes principales: Tronco Común, Diseño de Sistemas Mecánicos, Ciencia Básica, Diseño e Innovación de Sistemas Mecatrónicos y por último, Sistemas Electrónicos y Automatización. Con esto, se lograron identificar cinco áreas clave en la formación de un Ingeniero en Mecatrónica; dichas áreas representan los cinco módulos del plan curricular mixto propuesto: Mecatrónica, Programación, Manufactura, Automatización, Control y Robótica. Cada módulo fue dividido en tres asignaturas a excepción de Programación, que contiene cuatro; fueron generados los planes curriculares para 16 asignaturas que integran esta reestructuración y al interior están clasificados en los seis niveles de competencia que dicta la OCDE, de acuerdo con los grados de exigencia requeridos dentro de un conocimiento.

**Palabras clave:** Ingeniería en Mecatrónica, Competencias, Estructura Curricular, Estrategias de Aprendizaje

## *Proposal of Curriculum Restructuring with the Didactic Competency-Based Approach for the Training of Mechatronic Engineers in Mexico*

**Abstract:** this article broaches strategies of learning susceptible of being promoted in a training environment, sets out curricular restructuring, and the reincorporation of teaching strategies useful for teachers such as problem-based, project-based and research-based learning. Mechatronics Engineering education in Mexico. The situation of this engineering in our country is approached in a general way and in a very particular way the situation of mechatronics engineering taking as a reference a ranking of the best universities to study engineering in mechatronics from where the first ten curricular maps were selected, a once this is obtained, the cases are analyzed of some higher education subsystems that have a great impact on the training of engineers. The huge diversity of the training programs in each institution combined with the limitations in the necessary training To become noticeable the need to create a curricular structure that allows compatibility in the implementation of various learning strategies and the use of tools that facilitate the acquisition of the necessary knowledge to design, build, develop and manage high quality mechatronic projects with meaningful learning. To visualize more clear the distribution of subjects of the engineering degree in mechatronics, 13 educational institutions in Mexico are compared, the division into five main axes are: Common Part, Design of Mechanical Systems, Basic Science, Design and Innovation of Mechatronic Systems and finally, Electronic Systems and Automation, with this we are able to identify five key areas in the formation of an engineer in mechatronics; These areas represent the five modules of the proposed mixed curriculum plan: Mechatronics, Programming, Manufacturing, Automation, Control and Robotics each module was divided in three subjects except for Programming that contains four, curricular plans were generated for 16 subjects that make up this restructuring and inside are classified into the six levels of competence dictated by the OECD, according to the levels of demand required within a knowledge.

**Keywords:** Mechatronics Engineering, Competency-Based, Curriculum Structure, Learning Strategies

---

<sup>1</sup> El M. en M. Luis Fidel Cerecero Natale, es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, Playa del Carmen, Quintana Roo, México, [luis.cerecero@utrivieramaya.edu.mx](mailto:luis.cerecero@utrivieramaya.edu.mx), [mecatronica.cerecero@gmail.com](mailto:mecatronica.cerecero@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Fernando Antonio Koh Puga, es Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico de Cancún, Quintana Roo, México, [nankoh17@yahoo.com.mx](mailto:nankoh17@yahoo.com.mx)

## Introducción

En el contexto de la formación en ingeniería en México, desde su concepción, la Mecatrónica ha creado nuevos paradigmas tecnológicos, con una marcada diferencia en cuanto a los esquemas convencionales establecidos en sus momentos iniciales. Dadas las necesidades actuales, la enseñanza de la Mecatrónica requiere ser concebida de forma diferente a la enseñanza convencional de la ingeniería. La Mecatrónica está implicada con casi todo proceso de diseño de cualquier sistema físico, donde se integran: mecánica, sensores, controles, electrónica, y computadoras como se observa en el diagrama de Venn en la Figura 1. La Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en los que se puedan utilizar de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en una situación de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales. La práctica de la ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnica, económica, de investigación, desarrollo e innovación, diseño de proyectos, modelado, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones y sistemas. Y todo lo anterior no por falta de profesionalismo, sino más bien por falta de conocimiento acerca de la evolución disciplinar de la Mecatrónica, de quienes conducen instituciones y procesos formativos de este tipo de profesionistas. De igual forma es necesario en la enseñanza de la Mecatrónica reorientar la forma de trabajo, filosofía o cultura organizacional, los estilos didácticos docentes que le dieron origen y que debe reflejarse en el desempeño que cada egresado de esta rama de la ingeniería debe demostrar en el sector productivo, (Aquino, J. A., Germán, L., Trujillo, J. C., 2013). La Mecatrónica en el país ha tenido un explosivo crecimiento, nunca antes visto, incomparable con ninguna otra disciplina, tanto en el ambiente académico público y privado, mas no así en el ambiente industrial, que permanece en términos generales como una ingeniería desconocida. Debido a los intereses de generar y apoyar programas académicos de disciplinas emergentes como biotecnología, telemática, nanotecnología, tecnologías de la información, la Mecatrónica sobresale de entre todas estas y se observa hoy día una generación descontrolada y sin supervisión de autoridad oficial alguna que garantice la calidad de estos programas, de otros programas académicos y grupos de Mecatrónica en el país. Esencialmente factores y presiones tanto externas (globalización y nuevas disciplinas), como internas (incentivos para generar carreras en áreas emergentes) del país, motivaron que muchas instituciones generaran nuevas opciones académicas. Esto a su vez, ha ocasionado una gran expectativa en el medio académico, que no concuerda con las pobres perspectivas del mundo industrial, (Diagnóstico y Prospectiva de la Mecatrónica en México Reporte Final, 2017). La Mecatrónica no es un tópico, una ciencia o una tecnología; se puede considerar entonces como una filosofía: una forma fundamental de mirar y de hacer cosas y que por su propia naturaleza requiere una metodología unificada para su aplicación. La mecatrónica puede considerarse también como una filosofía de diseño aplicable a un rango variado de productos y procesos, donde existe una confluencia de métodos tradicionales de diseño con sensores y tecnología de instrumentación, tecnología de actuadores y propulsión; y microprocesadores incorporados y software en tiempo real. Por lo tanto, el énfasis presente de esta disciplina está en el diseño integrado de productos con la combinación óptima de las tecnologías apropiadas, (Avilés, Ó. F., Ramos, O. L., Amaya, D., Aponte, J., Duque, J., 2013). El Ingeniero en Electrónica, Robótica y Mecatrónica representa la integración de tecnologías como el control, la electrónica, la electricidad, la informática y las computadoras o la mecánica, que permiten abordar los retos en Ingeniería que suponen el diseño integral de sistemas. Es una elección natural para explicar un proceso que tiene como propósito, desde su origen, la creación de productos y sistemas de ingeniería que están indisolublemente vinculados por la combinación sinérgica de tecnologías mecánica, electrónica, control e informática. El objetivo fundamental de un programa como el propuesto en este trabajo es formar ingenieros en las metodologías y tecnologías que le permitan realizar el diseño y desarrollo de sistemas electrónicos, robóticos, de control y mecatrónicos. Como subobjetivos se pretende avanzar en los tópicos: control automático, electrónica, instrumentación electrónica, sensores, actuadores, sistemas de procesamiento, computadoras y tiempo real, y aplicaciones mecatrónicas como robótica y tecnología de vehículos. Estos objetivos garantizarán que los graduados en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica adquieran las competencias básicas que se recogen en el Marco Europeo de Cualificaciones para la Educación Superior (descriptores de Dublín), punto de partida a partir del cual se establecen las competencias básicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios. La formación del futuro Ingeniero en Electrónica, Robótica y Mecatrónica ha de ser acorde con la demandada por la sociedad, por la empresa y por la industria en general, y así cumplir la función social que tiene la Universidad de proporcionar profesionales cualificados en las áreas de interés, (De la Calle, 2011).

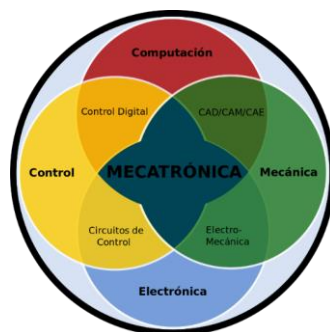


Figura 1. Disciplinas que integran la Ingeniería en Mecatrónica.

## Desarrollo

### Metodología de diseño curricular para educación superior

A partir de la metodología de diseño curricular para educación superior de (Díaz-Barriga, 1990, reimpresión 2018) fue realizado el mapa conceptual mostrado en la Figura 2, con esto es posible ubicar las cuatro etapas fundamentales del diseño curricular y las subetapas. Para efectos de esta propuesta de reestructuración curricular, la organización de este artículo se centra en la etapa tres, que corresponde a la organización y estructuración curricular con sus respectivas cuatro subetapas.

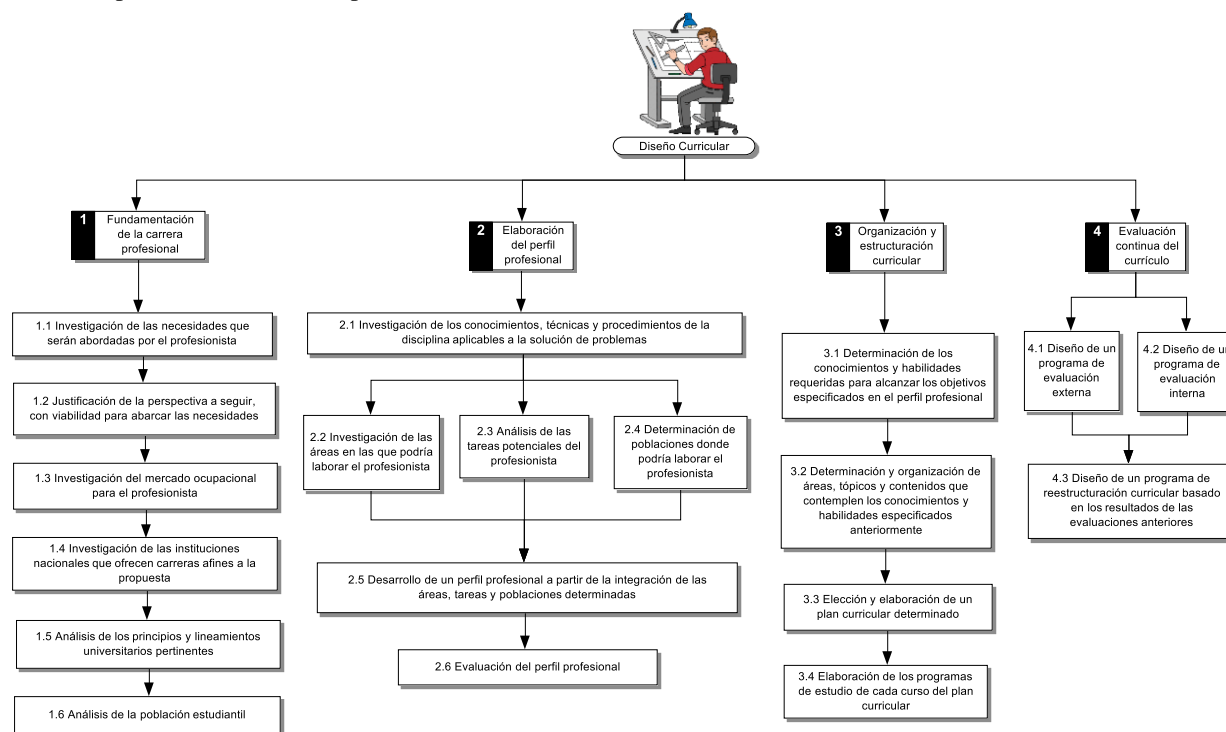


Figura 2. Metodología de diseño curricular para educación superior.

### Determinación de los conocimientos y habilidades requeridas para alcanzar los objetivos especificados en el perfil profesional

Las principales Instituciones Educativas que ofertan Ingeniería en Mecatrónica en México se describen en un ranking del (Universal, 2017). Tomando como base la posición de la institución se procedió a investigar el objetivo general y el mapa curricular de las diez primeras universidades donde se puede observar que la número uno en el ranking es la Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2017). Tiene como objetivo general: formar profesionales capaces de proporcionar a la sociedad bienes y herramientas mecatrónicas, mediante la aplicación de conocimientos físico matemáticos y técnicas avanzadas de ingeniería, para contribuir al desarrollo tecnológico, tema prioritario para el futuro de México.

La número dos en el ranking es la Ingeniería en Mecatrónica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional (Politécnico, 2017) Tiene como objetivo general: formar ingenieros en mecatrónica con las competencias necesarias para resolver problemas de diseño, construcción, mantenimiento, programación y control de sistemas mecatrónicos, desarrollando y aplicando nueva tecnología, con las habilidades necesarias para desarrollar un plan de vida y carrera, conduciéndose con ética, responsabilidad y tolerancia en sus ambientes de desarrollo profesional y personal.

Para el caso del IPN las unidades de aprendizaje optativas de ingeniería mecatrónica se encuentran divididas en cinco líneas de especialización; a continuación, se presentan dichas líneas y las materias que fueron seleccionadas para cada una:

1. Robótica y Sistemas Inteligentes (Optativa 1: Autómatas Industriales), (Optativa 5: Control de Sistemas Robóticos).
2. Sistemas Embebidos y Diseño de Interfaces Hombre-Máquina (IHM) (Optativa 4: Control Inteligente).
3. Control y Automatización de Sistemas (Optativa 6: Tópicos Avanzados de Automatización).
4. Manufactura de Sistemas (Optativa 2: Uso y Mantenimiento de Herramental para Producción de Manufactura), (Optativa 3: Diseño Avanzado y Manufactura Asistida por Computadora).
5. Administración de Sistemas (No se consideró).

La número tres del ranking pertenece al estudio de Ingeniero en Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL, 2017), el propósito de la carrera es: formar profesionistas competentes que dominen la integración en los sistemas mecatrónicos, con capacidad para analizar, diseñar dispositivos y resolver problemas de acuerdo a las nuevas necesidades tecnológicas, además de buscar formas innovadoras para adecuar los procesos existentes. Así mismo, la infraestructura material para pruebas, mediciones, análisis y elaboración de prototipos junto con el recurso humano de los profesores y estudiantes de este programa permitirá ofrecer colaboración oportuna y eficaz a aquellos emprendedores que estén interesados en el desarrollo tecnológico.

La número cuatro del ranking pertenece a la Ingeniería en Mecatrónica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP, 2017), el objetivo general es: formar de manera integral Ingenieros en Mecatrónica orientados a la generación de tecnología en la que se fomente el desarrollo y aplicación de la Electrónica, Computación y Mecánica a través de un trabajo interdisciplinario para producir, integrar, diseñar e innovar sistemas mecatrónicos y sus componentes, de acuerdo a las nuevas necesidades tecnológicas y metodológicas, con el fin de proveer soluciones que contemplen creatividad y mejora continua de un producto, proceso, sistema industrial o servicio en el marco del Modelo Universitario Minerva (MUM).

La número cinco del ranking pertenece a la Universidad Anáhuac (Anáhuac, 2017) su mapa curricular de la Ingeniería en Mecatrónica y pretende los siguientes objetivos:

1. Resolver cualquier tipo de problema que se presenten en el área de control, automatización y mecatrónica, utilizando los conocimientos adquiridos en las materias relacionadas con estas áreas, con el fin de mejorar sistemas productivos en diferentes ramas de la manufactura.
2. Diseñar a partir de diferentes softwares de diseño y simulación, sistemas mecatrónicos, neumáticos, hidráulicos y todos aquellos que, de forma integral, permitan controlar y automatizar cualquier proceso industrial.
3. Controlar sistemas mecánicos y mecatrónicos a través de sistemas y herramientas computacionales, incrementando con esto, la eficiencia y calidad de sistemas productivos.
4. Actuar ética y humanamente como profesionista integro con gran responsabilidad social, haciendo uso adecuado de los recursos y procesos, con el fin de mantener un cuidado y respeto por el entorno social y el medio ambiente.

Para el caso de la Anáhuac, (Anáhuac categorías, 2018) se deben cursar 4 materias electivas que se encuentran en las categorías:

1. Diploma Mecatrónica Automotriz.
2. Diploma Sistemas de Manufactura.
3. Otras Asignaturas de Mecatrónica.
4. Otras Asignaturas.

De donde fueron elegidas:

- Análisis de Vibraciones (séptimo).
- Ingeniería de la Energía (octavo).
- Óptica, Fluidos y Ondas (octavo).
- Control Digital (novenio).

La número seis del ranking, pertenece a la Universidad de las Américas Puebla, (UDLAP, 2018). El objetivo de la carrera es que: como licenciado en Ingeniería Mecatrónica podrás analizar, diseñar, evaluar, innovar e implementar sistemas mecatrónicos, a través de herramientas y metodologías de la electrónica, programación, sistemas de



manufactura, máquinas eléctricas, automatización, robótica industrial, mecanismos y redes automotrices para desarrollar y mejorar equipos automatizados en la industria, así como implementar alternativas tecnológicas en los procesos de producción, servicios y herramientas computacionales en el diseño de sistemas mecatrónicos, con ética y compromiso social respondiendo así a los retos de la globalización. Al concluir tu programa educativo, además del título profesional de licenciatura, obtendrás tu diploma de bachelor, con el que tus estudios tendrán reconocimiento en todo el mundo. Los objetivos particulares sugieren que: además de incrementar tus aptitudes de ingreso, en la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica nos hemos propuesto desarrollar tu capacidad de:

- Tener una carrera exitosa en Ingeniería Mecatrónica demostrando dominio de los aspectos teórico-prácticos de la disciplina.
- Desempeñarse como comunicadores efectivos, ser miembros de equipos multidisciplinarios de trabajo, tomadores de decisiones y líderes.
- Comprender el impacto global de la profesión y reconocer la responsabilidad social del Ingeniero Mecatrónico.
- Reconocer la importancia del aprendizaje permanente y auto dirigido para el desarrollo profesional.

El número siete del ranking pertenece a la Universidad Iberoamericana; en esta institución es posible elegir entre dos especialidades: Automatización o Robótica Aplicada, para este caso fue seleccionada la primera. (Universidad Iberoamericana, 2018), la Licenciatura en Ingeniería en Mecatrónica y Producción de la Ibero en la Ciudad de México tiene como objetivo general: formar profesionales capaces de diseñar, implementar y administrar sistemas electrónicos, mecánicos y de producción en las áreas de automatización, instrumentación y control; para coadyuvar al continuo mejoramiento de los procesos productivos en las empresas y, con ello, al desarrollo más justo y sostenible de la sociedad.

Es necesario elegir cuatro materias optativas las cuales se enlistan a continuación:

1. Optativa 1 (Temas Selectos de Ingeniería Mecatrónica).
2. Optativa 2 (Análisis y Diseño Asistido por Computadora).
3. Optativa 3 (Diseño y Manufactura Asistida por Computadora).
4. Optativa 4 (Simulación de Procesos).

En la posición número ocho del ranking, se encuentra la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) que es excluida del estudio, debido a que no oferta estudios a nivel licenciatura. Sólo cuenta con el programa educativo de Maestría en Ciencias en Mecatrónica que se obtuvo de (UAQ, 2018). Dado que el análisis que se presentan en este documento, se encuentra limitado a nivel licenciatura, no se considera esta institución ni se presenta gráfica comparativa.

En el número nueve del ranking se encuentra la Universidad de Monterrey (UDEM, 2018), cabe mencionar que en el mapa curricular de la UDEM las cargas semestrales no se encuentran organizadas por bloques (UDEM, Asignaturas, 2018), de manera que fue necesario construir los bloques semestrales, basado en las cargas de las otras universidades.

Para el caso de la UDEM, las tres materias electivas seleccionadas, corresponden a la especialidad de Automatización y se enlistan a continuación:

1. Sistemas de Control en Tiempo Real.
2. Robótica.
3. Robótica Avanzada.

La número diez del ranking pertenece a la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), el perfil vocacional de esta institución (UPAEP, 2018) dicta que: como Ingeniero Mecatrónico desarrollarás e integrarás sistemas automatizados que involucren tecnologías de varios campos de ingeniería. Serás especialista en componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos y computacionales siempre tratando de alcanzar un desarrollo sustentable, en un marco de valores y ética profesional. Al egresar podrás desempeñarte en el sector privado industrial (eléctrico, electrónico, automotriz, textil, metal-mecánico, siderúrgico, petroquímico), el sector de servicios, el sector público, centros de investigación e instituciones de enseñanza superior. Las cuatro materias electivas seleccionadas, corresponden a la especialidad de Automatización y se enlistan a continuación:

1. Instrumentación Virtual.
2. Sistemas Embebidos en Tiempo Real.
3. Robótica.
4. Robótica Médica.

Una vez que fueron analizadas las primeras diez instituciones de educación superior del ranking nacional, se incluyeron cuatro de los subsistemas que tienen mayor cobertura en la República mexicana, los cuales se describen a continuación:

El Tecnológico Nacional de México (TecNM), está integrado por 266 instituciones, sus mapas curriculares se encuentran homologados en todo México y tiene como objetivo: formar profesionistas en la Ingeniería en Mecatrónica

con capacidad analítica, crítica y creativa que le permita diseñar, proyectar, construir, innovar y administrar equipos y sistemas mecatrónicos en el sector social y productivo; así como integrar, operar y mantenerlos, con un compromiso ético y de calidad en un marco de desarrollo sustentable. Cuentan con un plan homologado a nivel nacional donde contiene un módulo de especialidad de 25 créditos y el enfoque se plantea según las necesidades regionales del instituto, estas deben de ser cubiertos por cuatro o cinco o seis asignaturas según sea el caso de los créditos que aporta cada una. Para este análisis se eligen las asignaturas de especialidad, tomando en cuenta el módulo de Sistemas de Manufactura de (TecNM, 2018) que incluye cinco asignaturas:

1. Interfaces y Redes Industriales.
2. Sistemas de Manufactura Flexible.
3. Proyectos de Ingeniería Mecatrónica.
4. Instrumentación Avanzada.
5. Robótica II.

Otro de los subsistemas que está distribuido de manera considerable en la República mexicana son las Universidades Tecnológicas; el objetivo del Técnico Superior Universitario (TSU) en Mecatrónica del área Sistemas de Manufactura Flexible, es contar con las competencias profesionales necesarias para su desempeño en el campo laboral, en el ámbito local, regional y nacional (Tecnológicas TSU, 2018). Para el caso de la Ingeniería en Mecatrónica (Tecnológicas Ing., 2018) el objetivo es formar ingenieros con la capacidad para desarrollar, implementar y mantener nuevas tecnologías en las áreas mecánica, eléctrica, electrónica, sistemas computacionales y administrativas; ejerciendo un liderazgo efectivo con enfoque al desarrollo y manejo de equipos de trabajo, procurando la mejora continua y el desarrollo sustentable.

Ahora se aborda el subsistema de las Universidades Politécnicas; cabe señalar que los mapas curriculares se encuentran homologados en toda la República mexicana; el objetivo de la Ingeniería en Mecatrónica es: formar profesionales con valores universales, competentes en el diseño, desarrollo, mantenimiento e implantación de sistemas, productos o procesos mecatrónicos con el fin de innovar, mejorar e impulsar el desarrollo tecnológico regional y nacional (Politécnicas, 2018).

La última institución que fue considerada es el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM, 2018), tiene como objetivo: formar profesionistas con una base sólida en mecatrónica, la sinergia e integración de mecánica, electrónica, programación y control, capaces de integrar, diseñar y fabricar dispositivos, máquinas y sistemas automáticos. Sus aplicaciones incluyen automatización industrial, robots industriales, robots de propósito general, dispositivos médicos, dispositivos automotrices y dispositivos aeroespaciales entre otros. Los egresados se desempeñan en empresas que utilizan sistemas automatizados de producción, como consultores, emprendiendo su propia empresa, o bien, continuando estudios de posgrado. Un Ingeniero en Mecatrónica será capaz de:

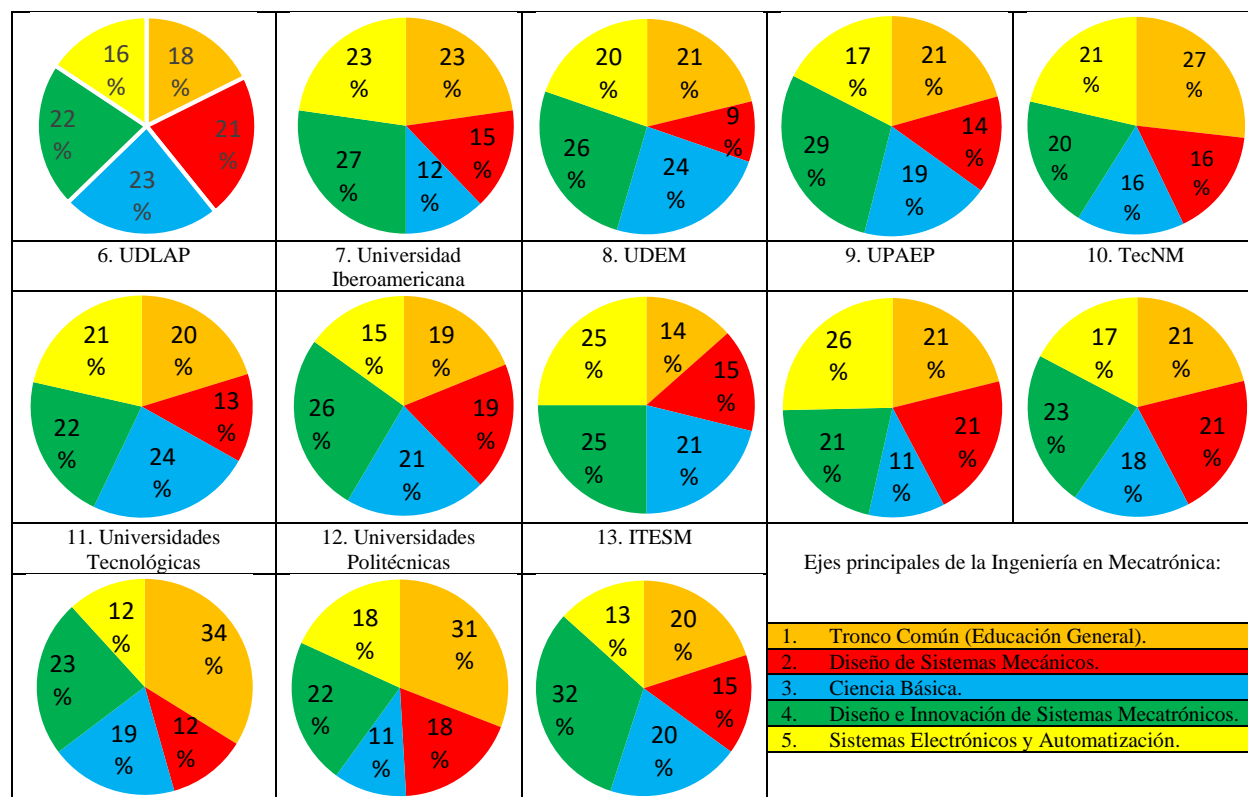
- Diseñar, construir e implantar productos y sistemas mecatrónicos innovadores.
- Proponer soluciones de ingeniería mecatrónica que mejoran la calidad, productividad y eficiencia en procesos industriales.
- Diseñar y conducir experimentos, extrapolando sus resultados hacia el desarrollo de un producto o proceso de ingeniería mecatrónica.
- Comunicarse eficientemente tanto en forma oral como escrita.
- Demostrar su capacidad de autoaprendizaje.
- Participará de manera efectiva en equipos multi e interdisciplinarios.
- Desarrollar la habilidad de analizar los impactos globales y locales de la ingeniería mecatrónica en los individuos, organizaciones y la sociedad para prestar sus servicios profesionales de una manera ética y responsable.

Por conveniencia, para la representación de los datos, se ha tomado como base la estructura del mapa curricular de la UDLAP, porque está expresada en porcentaje, con lo que es posible visualizar de manera más clara la distribución de la Ingeniería en Mecatrónica; en la Tabla 1 se pueden apreciar las 13 instituciones que han sido analizadas, es de suma importancia notar que las gráficas circulares muestran la división del mapa curricular clasificando los cinco ejes principales.

Este análisis está centrado en el cuarto eje principal que corresponde al Diseño e Innovación de Sistemas Mecatrónicos, donde se puede observar que la Universidad Anáhuac sólo contiene el 20 % y representa el menor porcentaje de este eje principal, mientras que el mayor porcentaje lo posee el ITESM y es del 32 %. Al calcular el promedio del cuarto eje considerando las 13 Instituciones de Educación Superior el resultado es de 24.46 %.

Tabla 1. Ejes principales de la Ingeniería en Mecatrónica en 13 Instituciones de Educación Superior de México.

1. UNAM	2. IPN	3. UANL	4. BUAP	5. Universidad Anáhuac
---------	--------	---------	---------	------------------------



La Tabla 2 permite ubicar cada institución de forma numérica, con lo que es posible apreciar a mayor detalle el número de periodos, la duración en meses de cada periodo, el número total de asignaturas y cómo se encuentran distribuidas dentro de sus cinco ejes principales.

Tabla 2. Dimensiones de la Ingeniería en Mecatrónica en 13 Instituciones de Educación Superior de México.

Número de Institución	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Número de periodos	10	10	10	10	9	8	9	9	9	9	11	10	9
Meses por periodo	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	6
Número de Asignaturas	51	66	66	63	56	55	53	52	71	52	68	55	60
1. Tronco Común (Educación General)	9	15	14	13	15	11	10	7	15	11	23	17	12
2. Diseño de Sistemas Mecánicos	11	10	6	9	9	7	10	8	15	11	8	10	9
3. Ciencia Básica	12	8	16	12	9	13	11	11	8	9	13	6	12
4. Diseño e Innovación de Sistemas Mecatrónicos	11	18	17	18	11	12	14	13	15	12	16	12	19
5. Sistemas Electrónicos y Automatización	8	15	13	11	12	12	8	13	18	9	8	10	8

Nota: los números de las instituciones educativas en la primera línea corresponden a las identificadas en la Tabla 1.

*Determinación y organización de áreas, tópicos y contenidos que contemplen los conocimientos y habilidades especificados anteriormente*

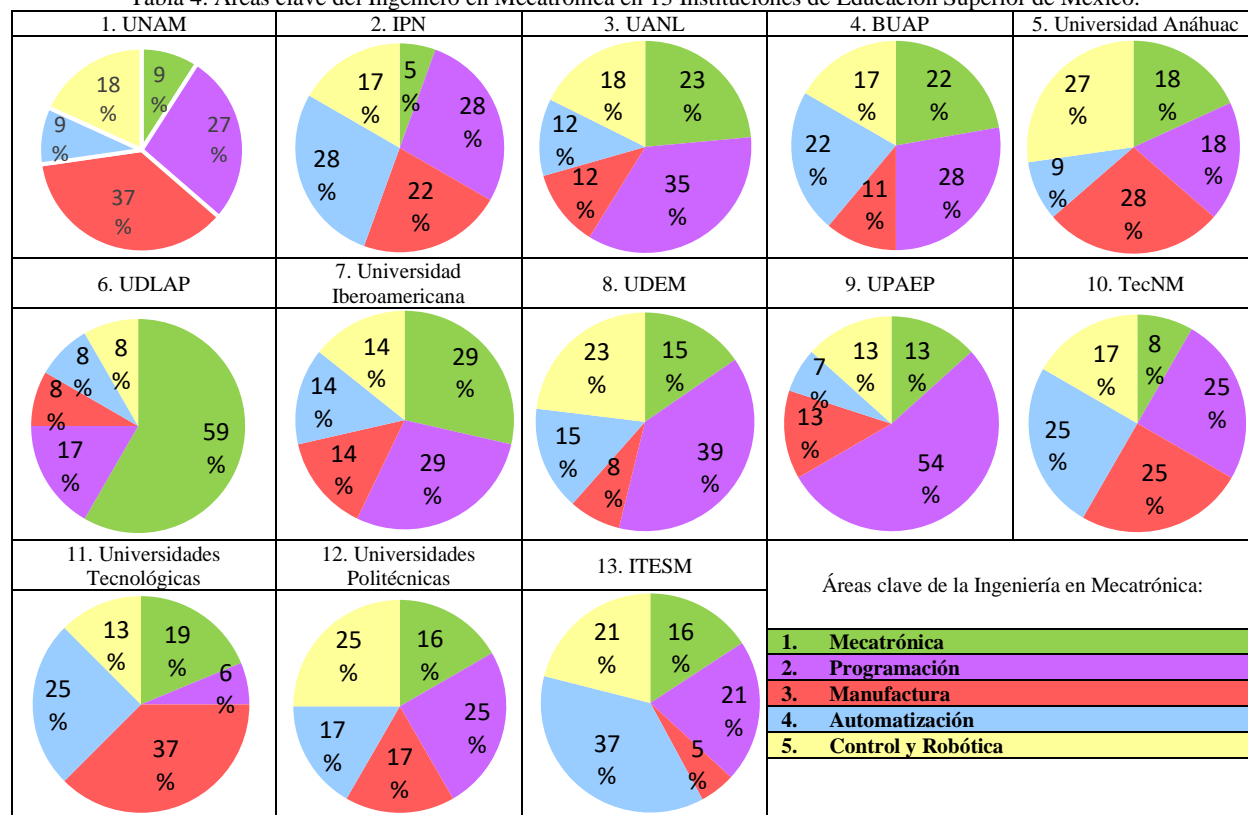
Una vez ubicados los ejes principales, nos centramos en el cuarto que corresponde al Diseño e Innovación de Sistemas Mecatrónicos, dicho eje ha sido segmentado en cinco áreas clave. En la Tabla 3 se puede apreciar el número de asignaturas del cuarto eje principal y la descomposición en sus respectivas áreas clave de cada institución.

Tabla 3. Asignaturas de las áreas clave del Ingeniero en Mecatrónica en 13 Instituciones de Educación Superior de México.

Número de Institución	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Número de asignaturas relacionadas al cuarto eje: Diseño e Innovación de Sistemas Mecatrónicos	11	18	17	18	11	12	14	13	15	12	16	12	19
1. Mecatrónica	1	1	4	4	2	7	4	2	2	1	3	2	3
2. Programación	3	5	6	5	2	2	4	5	8	3	1	3	4
3. Manufactura	4	4	2	2	3	1	2	1	2	3	6	2	1
4. Automatización	1	5	2	4	1	1	2	2	1	3	4	2	7
5. Control y Robótica	2	3	3	3	3	1	2	3	2	2	2	3	4

En la Tabla 4 se muestra la distribución las áreas clave del Ingeniero en Mecatrónica de las 13 Instituciones de Educación Superior en estudio expresadas en porcentaje; cabe mencionar que con esto se logra apreciar el enfoque de los egresados, por ejemplo, los menos enfocados en el área de Mecatrónica son los egresados del IPN con 5 %, del TecNM con 8 % y de la UNAM con 9 %. Por su parte, los más enfocados en esta área clave son los egresados de la UDLAP con 59 %, los de la Universidad Iberoamericana con 29 % y los de la UANL con 23 %. Los menos enfocados en el área de Programación son los egresados de las Universidades Tecnológicas con 6 %, de la UDLAP con 17 % y la Universidad Anáhuac con 18 %, mientras que los más enfocados en esta área clave son los egresados de la UPAEP con 54 %, los de la UDEM con 39 % y los de la UANL con 35 %. Los menos enfocados en el área de Manufactura son los egresados del ITESM con 5 %, los de la UDLAP con 8 % y los de la UDEM con 8 %, mientras que los más enfocados en esta área clave son los egresados de las Universidades Tecnológicas con 37 %, los de la UNAM con 37 % y los de la Universidad Anáhuac con 28 %. Los menos enfocados en el área de Automatización son los egresados del UPAEP con 7 %, los de la UDLAP con 8 % y los del IPN con 9 %, mientras que los más enfocados son los egresados del ITESM con 37 %, los del IPN con 28 % y los del TecNM con 25 %. Los menos enfocados en el área de Control y Robótica son los egresados de la UDLAP con 8 %, los de la UPAEP con 13 % y los de la Universidad Iberoamericana con 14 %, mientras que los más enfocados en esta área clave son los egresados la Universidad Anáhuac con 27 %, los de las Universidades Politécnicas con 25 % y los de la UDEM con 23 %. Al calcular las áreas clave promedio tomando en cuenta las 13 Instituciones de Educación Superior referidas, se muestra la tendencia de las áreas predominantes de la formación: Mecatrónica es de 19.52 %, Programación es de 26.97 %, Manufactura es de 18.22 %, Automatización es de 17.55 %, mientras que Control y Robótica es de 17.74 %.

Tabla 4. Áreas clave del Ingeniero en Mecatrónica en 13 Instituciones de Educación Superior de México.



*Elección y elaboración de un plan curricular determinado*

A manera de ejemplo se utiliza la institución educativa número 11, es decir el que corresponde a las Universidades Tecnológicas para conocer las asignaturas que han sido identificadas dentro de cada una de las áreas clave, como se muestra en la Tabla 5, con esto es posible observar la diferencia del número de asignaturas dentro de cada área clave; es decir, Mecatrónica cuenta con tres asignaturas, Programación sólo con una, Manufactura con seis, Automatización con cuatro, por último Control y Robótica cuenta con dos. Al observar esta desigualdad en las áreas clave se hace notar el enfoque de los egresados por lo que, esta propuesta de reestructuración curricular, primero se centra en balancear el número de asignaturas dentro de cada área clave.

Tabla 5. Asignaturas de las áreas clave del Ingeniero en Mecatrónica de las Universidades Tecnológicas.

Áreas clave (módulos)				
Mecatrónica	Programación	Manufactura	Automatización	Control y Robótica
1. Integradora I	1. Dispositivos Digitales Programables	1. Procesos de Manufactura	1. Sistemas Hidráulicos y Neumáticos	1. Robótica
2. Integradora II		2. Manufactura Asistida por Computadora	2. Controladores Lógicos Programables	2. Optativa (Robótica Industrial)
3. Integradora III		3. Procesos de Manufactura II	3. Mecánica para la Automatización	
		4. Manufactura Flexible	4. Control Lógico Avanzado	
		5. Control de Procesos de Manufactura		
		6. Sistemas de Manufactura Flexible		

*Elaboración de los programas de estudio de cada plan curricular*

Para determinar el número de asignaturas de las áreas clave de esta propuesta, se realiza la sumatoria del número de asignaturas de cada área clave del Ingeniero en Mecatrónica sobre las 13 instituciones educativas analizadas y a pesar de que el número resultante no es entero, se decidió redondear al entero superior más cercano. Para el caso de las asignaturas que tienen que ver de manera directa con la Mecatrónica, se pueden observar de una a cinco dependiendo de la institución educativa, por ejemplo, la UNAM sólo cuenta con una, mientras que la UDLAP cuenta con cinco. Al realizar la sumatoria de las asignaturas del área clave Mecatrónica sobre el número de instituciones 36/13 el resultado es 2.769 con lo que se ha tomado la decisión de definir tres asignaturas.

Para el caso de las asignaturas que tienen que ver de manera directa con la Programación se pueden observar de una a ocho, dependiendo de la institución educativa, por ejemplo, las Universidades Tecnológicas sólo cuentan con una mientras que la UPAEP cuenta con ocho. Al realizar la sumatoria de las asignaturas del área clave Programación sobre el número de instituciones 51/13 el resultado es 3.923 con lo que se han logrado definir cuatro asignaturas.

Para el caso de las asignaturas que tienen que ver de manera directa con la Manufactura se pueden observar de una a seis dependiendo de la institución educativa, por ejemplo, la UDEM y el UPAEP sólo cuentan con una mientras que las Universidades Tecnológicas cuentan con seis. Al realizar la sumatoria de las asignaturas del área clave Programación sobre el número de instituciones 33/13 el resultado es 2.538 por lo que se ha tomado la decisión de definir tres asignaturas.

Para el caso de las asignaturas que tienen que ver de manera directa con la Automatización se pueden observar de una a ocho dependiendo de la institución educativa, por ejemplo, la UNAM, UANL, Anáhuac, UDALP y UPAEP sólo cuentan con una mientras que el ITESM cuenta con siete. Al realizar la sumatoria de las asignaturas del área clave Programación sobre el número de instituciones 35/13 el resultado es 2.692 por lo que se ha tomado la decisión de definir tres asignaturas.

Para el caso de las asignaturas que tienen que ver de manera directa con el Control y Robótica se pueden observar de una a cuatro dependiendo de la institución educativa por ejemplo las Universidades Tecnológicas sólo cuentan con una mientras que la UPAEP cuenta con ocho. Al realizar la sumatoria de las asignaturas del área clave Programación sobre el número de instituciones 33/13 el resultado es 2.538 por lo que se ha tomado la decisión de definir tres asignaturas.

De lo anterior, y considerando el necesario refuerzo en la orientación de la formación de los estudiantes de Ingeniería en Mecatrónica, la Figura 3 ilustra una propuesta de distribución para las áreas clave de mayor sentido de proporción en la tendencia necesaria de su preparación para responder con mayores herramientas a las exigencias del contexto actual.

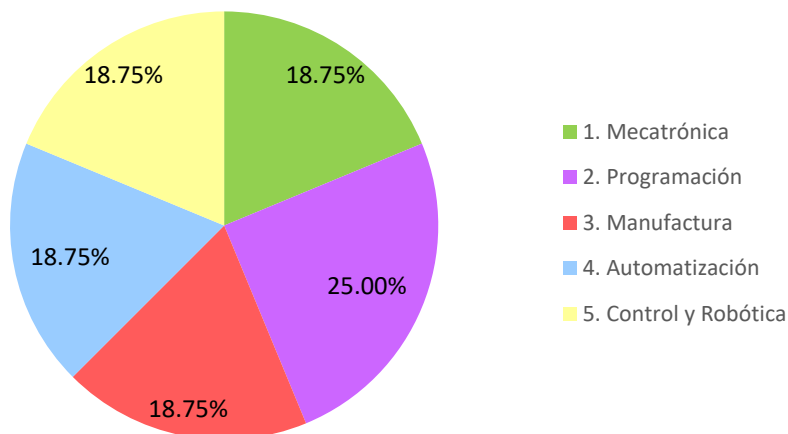


Figura 3. Propuesta de distribución para las áreas clave del Ingeniero en Mecatrónica

En la Tabla 6 se muestra la propuesta de reestructuración curricular donde es posible identificar las cinco áreas clave en la formación de un Ingeniero en Mecatrónica; dichas áreas representan los cinco módulos del plan curricular mixto: Mecatrónica, Programación, Manufactura, Automatización, Control y Robótica. Cada módulo está dividido en tres asignaturas a excepción de Programación que contiene cuatro; fueron generados los planes curriculares para 16 asignaturas y al interior están clasificados en los seis niveles de competencia que dicta la OCDE, de acuerdo con los grados de exigencia requeridos dentro de un conocimiento.

Tabla 6. Áreas clave y nivel de competencia de las asignaturas para la formación del Ingeniero en Mecatrónica.

Áreas clave (módulos)				
Mecatrónica	Programación	Manufactura	Automatización	Control y Robótica
1. Fundamentos de sistemas mecatrónicos en ingeniería  <u>MCTNC-1</u> Nivel 1 y Nivel 2	1. Fundamentos de programación  <u>PGMCO-1</u> Nivel 1 y Nivel 2	1. Fundamentos de manufactura  <u>MNFTR-1</u> Nivel 1 y Nivel 2	1. Fundamentos de automatización  <u>ATMTZCO-1</u> Nivel 1 y Nivel 2	1. Modelado y simulación de sistemas mecatrónicos y robóticos <u>CTyRBTC-1</u> Nivel 1 y Nivel 2
2. Diseño de sistemas mecatrónicos en ingeniería  <u>MCTNC-2</u> Nivel 3 y Nivel 4	2. Programación de microcontroladores  <u>PGMCO-2</u> Nivel 3 y Nivel 4	2. Procesos de manufactura  <u>MNFTR-2</u> Nivel 3 y Nivel 4	2. Actuadores para sistemas automatizados  <u>ATMTZCO-2</u> Nivel 3 y Nivel 4	2. Dinámica de sistemas mecatrónicos y robóticos <u>CTyRBTC-2</u> Nivel 3 y Nivel 4
3. Integración de sistemas mecatrónicos en ingeniería  <u>MCTNC-3</u> Nivel 5 y Nivel 6	3. Programación de periféricos e interfaces  <u>PGMCO-3</u> Nivel 5 y Nivel 6	3. Manufactura asistida por computadora  <u>MNFTR-3</u> Nivel 5 y Nivel 6	3. Controladores lógicos programables y redes industriales <u>ATMTZCO-3</u> Nivel 5 y Nivel 6	3. Control de sistemas mecatrónicos y robóticos  <u>CTyRBTC-3</u> Nivel 5 y Nivel 6
	4. Programación de sistemas inteligentes <u>PGMCO-4</u> Nivel 6			

Como se describe en (Ruiz, 2009), los niveles de competencia se han abordado en algunos casos desde la complejidad de los procesos cognitivos en ellas implicados o desde los niveles de desempeño. Puesto que toda clasificación de nivelación es convencional. En la Tabla 7 podemos ver los niveles de competencia según la OCDE, de acuerdo con los grados de exigencia requeridos dentro de un conocimiento.

Tabla 7. Niveles de competencia según la OCDE.

1. Nivel de familiarización	Requiere conocimientos básicos del método de trabajo, de conocimientos sobre el lenguaje y términos asociados a la competencia, y favorecer la capacidad de identificación.
2. Nivel de imitación y comprensión	Requiere conocimientos exactos en torno al procedimiento que se aplica en el ámbito de competencia, así como del significado y los principios asociados a la competencia. Se ha de favorecer la capacidad aplicativa y la justificación de dicha aplicación, así como la interacción para explicar el procedimiento aplicado a la búsqueda de información para llevar a cabo tareas relacionadas con la competencia.
3. Nivel de aplicación, adaptación, elección	Requiere el conocimiento de teorías, leyes y principios aplicables a su trabajo o tarea concreta; favorecer la capacidad aplicativa ante las situaciones nuevas, incluidas excepciones; realizar análisis de variables que intervienen; adoptar soluciones válidas para problemas sencillos; demostrar y razonar sobre el uso correcto o incorrecto de los métodos o procedimientos.
4. Nivel de análisis y definición	Requiere el conocimiento de las consecuencias de la aplicación de leyes, teorías y principios asociados a la competencia. Constituye ya un nivel de especialista en el que se favorecen las capacidades para llevar a cabo análisis complejos acerca de la competencia, por ejemplo, reconocer errores lógicos aportando alternativas.
5. Nivel de síntesis y desarrollo	Requiere un concepto profundo de la relación de los conceptos con el resto de las competencias de su área de actuación. Es ya un nivel de experto en el cual se favorecen las capacidades para establecer las normativas concretas, especificaciones sobre el trabajo, procedimientos etc.
6. Nivel de creación e innovación	Implica modificación de teorías, leyes, principios, sobre la base de estrategias y de investigaciones en las que se relaciona y juzga, se favorecen las capacidades para explicar en cualquier entorno las aplicaciones, las normas y actuaciones en el ámbito de competencia, se crean nuevos modelos en dicho ámbito y se encuentran soluciones a problemas complejos aplicando teorías, leyes, principios, etc.

Para la creación de los planes de asignatura, se toma como base el formato oficial de asignatura para la formación y desarrollo de competencias, tal como se describe en el Manual (Superior, 2018); cabe mencionar que dicho formato incluye 12 apartados pero, para una mayor practicidad y compatibilidad con programas semestrales o cuatrimestrales según lo manejen las diferentes instituciones educativas, ha sido ajustado en los diez apartados que se describen a continuación:

- |                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| 1. Caracterización de la asignatura | 2. Objetivos generales del curso        | 3. Análisis por unidad                  |
| 4. Actividades de aprendizaje       | 5. Actividades de enseñanza             | 6. Desarrollo de competencias genéricas |
| 7. Horas teórico-prácticas          | 8. Criterios de evaluación de la unidad | 9. Fuentes de información               |
| 10. Apoyos didácticos               |   |   |

### Conclusiones

Es una realidad que los sectores de la producción, la industria y los servicios en México, requieren profesionistas cada vez más competentes para hacer frente a las necesidades de esta importante rama de la economía sobretodo en un entorno de fuerte competencia y en donde el alcance de estándares importantes de competitividad es el principal reto. También es cierto que las instituciones educativas en las cuales se forman los Ingenieros en Mecatrónica en nuestro país, lo hacen bajo modelos curriculares heterogéneos que inclina hacia ciertas áreas el proceso formativo de los futuros egresados de esta ingeniería. Ante esta diversidad, la presente propuesta busca contribuir en la formación de los Ingenieros en Mecatrónica, con mayor sentido y congruencia, de modo que, mediante la reestructuración de los planes de estudio y la incorporación de estrategias de aprendizaje centradas en los estudiantes, puedan adquirir mejores herramientas para apuntalar su formación bajo el modelo por competencias. El modelo de programa o temario de las asignaturas, es una adaptación que intenta que el desarrollo de los cursos sea fácilmente operable y se les facilite a los docentes en un esfuerzo de instrumentación didáctica; para esto, se utiliza un formato con los diez apartados: Caracterización de la asignatura, Objetivos generales del curso, Análisis por unidad, Actividades de aprendizaje, Actividades de enseñanza, Desarrollo de competencias genéricas, Horas teórico-prácticas, Criterios de evaluación de la unidad, Fuentes de información y Apoyos didácticos.

Es así, que finalmente son cinco módulos del plan curricular mixto propuesto: Mecatrónica, Programación, Manufactura, Automatización, Control y Robótica. Cada módulo está dividido en tres asignaturas a excepción de Programación que contiene cuatro. Con esta base, fueron generados los planes curriculares para 16 asignaturas que se sugieren y al interior están clasificados en los seis niveles de competencia que dicta la OCDE, de acuerdo con los grados de exigencia requeridos dentro de un conocimiento. Corresponde entonces a cada institución educativa valorar esta propuesta y tomar las decisiones convenientes, en beneficio de la mejor formación posible de sus futuros Ingenieros en Mecatrónica.

## Referencias

- Anahuac. (4 de 12 de 2017). <http://ingenieria.anahuac.mx/>. Obtenido de <http://ingenieria.anahuac.mx/?q=node/80>
- Anáhuac categorías. (13 de noviembre de 2018). Obtenido de Categorías de ingeniería en mecatrónica:  
[http://ingenieria.anahuac.mx/contenido/contenido\\_im/NG\\_MECATRONICA\\_2010.pdf](http://ingenieria.anahuac.mx/contenido/contenido_im/NG_MECATRONICA_2010.pdf)
- Aquino, J. A., Germán, L., Trujillo, J. C. (2013). *Tendencia en la enseñanza de la Ingeniería Mecatrónica y su campo disciplinar, Ciencia y Tecnología*. pp. 233-250. ISSN 1850-0870.
- Avilés, Ó. F., Ramos, O. L., Amaya, D., Aponte, J., Duque, J. (2013). *Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería en Mecatrónica*. Bogotá, Colombia.
- BUAP. (4 de 12 de 2017). <http://cmas.siu.buap.mx/>. Obtenido de [http://cmas.siu.buap.mx/portal\\_pprd/wb/fce/ingenieria\\_mecatronica](http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/fce/ingenieria_mecatronica)
- D.R.© ITESM. (3 de febrero de 2018). *Tecnológico de Monterrey Plan de Estudios 2011 Mecatrónica* . Obtenido de Perfil del Egresado Resumido
- De la Calle, A. (2011). *Formulario para la elaboración de la memoria de verificación de títulos oficiales de grado, Graduado/a en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica, Comisión Mixta para el desarrollo y seguimiento de titulaciones conjuntas*. Universidad de Sevilla-Universidad de Málaga.
- Diagnóstico y Prospectiva de la Mecatrónica en México Reporte Final. (30 de octubre de 2017). *Secretaría de Economía y la Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa, FUNTEC, A.C.*, Obtenido de [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/Estudios/Diagnostico\\_Prospectiva\\_Mecatronica\\_Mexico.PDF](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Estudios/Diagnostico_Prospectiva_Mecatronica_Mexico.PDF)
- Díaz-Barriga, F. [. (1990 (reimpresión 2018)). *Metodología de diseño curricular para educación superior*. Ciudad de México: Trillas.
- Politécnicas, U. (5 de febrero de 2018). Obtenido de [http://www.upp.edu.mx/ofertaeducativa/?page\\_id=68](http://www.upp.edu.mx/ofertaeducativa/?page_id=68)
- Politécnico. (4 de 12 de 2017). <https://www.upiita.ipn.mx>. Obtenido de <https://www.upiita.ipn.mx/oferta-educativa/mecatronica#ua-optativas>
- Ruiz, M. (2009). *Cómo evaluar el dominio de competencias*. México: Trillas.
- Superior, S. d. (5 de febrero de 2018). Obtenido de [http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo\\_academico/Guia\\_de\\_Instrumentacion\\_Didactica.pdf](http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/Guia_de_Instrumentacion_Didactica.pdf)
- TecNM. (5 de febrero de 2018). Obtenido de <http://www.itspozarica.edu.mx/carrera-mecatronica.html>
- Tecnológicas Ing., U. (5 de febrero de 2018). <http://www.utaltamira.edu.mx/ingenieria-en-mecatronica/>. Obtenido de <http://www.utaltamira.edu.mx/ingenieria-en-mecatronica/>
- Tecnológicas TSU, U. (5 de 2 de 2018). Obtenido de [http://www.utd.edu.mx/oferta\\_educativa/tsu/meca/index.php](http://www.utd.edu.mx/oferta_educativa/tsu/meca/index.php)
- UANL. (4 de 12 de 2017). <http://www.uanl.mx/>. Obtenido de <http://www.uanl.mx/oferta/ingeniero-en-mecatronica.html>
- UAQ. (5 de febrero de 2018). Obtenido de <http://www.uaq.mx/index.php/nivel-posgrados/maestrias/fi/mc-m>
- UDEM. (28 de 02 de 2018). Obtenido de <http://www.udem.edu.mx/Esp/Carreras/Ingenieria-y-Tecnologias/Ingeniero-en-Mecatronica/Pages/descripcion-carrera.aspx>
- UDEM, Asignaturas. (28 de 02 de 2018). Obtenido de <http://www.udem.edu.mx/Esp/Carreras/Ingenieria-y-Tecnologias/Ingeniero-en-Mecatronica/Pages/Plan-de-Estudios-2015.aspx>
- UDLAP. (28 de 02 de 2018). Obtenido de <https://www.udlap.mx/ofertaacademica/conoce.aspx?cveCarrera=LMT#objetivos>
- UNAM. (4 de 12 de 2017). *ingenieríamecatrónica*. Obtenido de <http://oferta.unam.mx/carreras/54/ingenieria-mecatronica>
- Universal. (4 de 12 de 2017). *mejores universidades*. Obtenido de <http://interactivo.eluniversal.com.mx/2017/mejores-universidades-2017/#page/72>
- Universidad Iberoamericana. (13 de noviembre de 2018). *Especialidades de la Mecatrónica*. Obtenido de <http://www.ibero.mx/licenciaturas/licenciatura-en-ingenier-en-mecatronica-y-produccion>
- UPAEP. (8 de mayo de 2018). Obtenido de <https://upaep.mx/licenciaturas/mecatronica>

## Notas Biográficas

M. en M. Luis Fidel Cerecero Natale. Técnico en Mecánica por el CBTIS 86 de Huauchinango, Puebla (2007), Ingeniero en Mecatrónica de la (UPP) Universidad Politécnica de Pachuca (2011). Maestro en Mecatrónica de la UPP (2014). Cuenta con el Certificado de Estudios y es Candidato a Doctor en Dirección e Innovación de Instituciones Educativas por el (IEU) Instituto de Estudios Universitarios Campus Puebla. Áreas de interés actual: Desarrollo de Sistemas Mecatrónicos Inteligentes y Educación. Actualmente es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya.

Dr. Fernando Antonio Koh Puga, Técnico Agrícola por el CBTA 15 Santa Cristina, Campeche (1979), Licenciado en Pedagogía con especialidad de Agricultura del (ISETA) Instituto Superior de Educación Tecnológica Agropecuaria (1983). Maestro en Ciencias en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional del (CP) Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (1994). Doctor en Ciencias en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional del CP (2006). Áreas de interés actual: Educación y Sustentabilidad. Actualmente es Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico de Cancún.



## MODELADO DE UN MOTOR DE CD

MER. Juan Pedro Cervantes De La Rosa<sup>1</sup>, DR. José Lorenzo Muñoz Mata<sup>2</sup>, DR. Juan Carlos Rojas Garnica<sup>3</sup>, Dra. Griselda Saldaña González<sup>4</sup>, cDr. Judith Sánchez Arreguin<sup>5</sup>,

**Resumen**— El modelo dinámico de un motor de CD sirve para manejar dentro de un esquema o modelo matemático el comportamiento del sistema eléctrico y mecánico, para la realización del control; lo cual es necesario identificar cada uno de los elementos y obtener el modelado matemático del sistema

**Palabras clave**— Modelo de Dinámico, Motor Cd. Resistencia, Inductancia, par Función de Transferencia.

### Introducción

Las máquinas eléctricas funcionan como generador o como motor. Cuando funcionan como generador se convierte energía mecánica en eléctrica. Sin embargo cuando funcionan como motor convierten energía eléctrica a mecánica, para este Paper se presenta como motor.

Un motor eléctrico de CD consta de dos partes fundamentales: el rotor; que constituye la parte móvil y el estator; que es la parte fija del motor, su funcionamiento se basa en el principio de la interacción ente dos campos magnéticos posicionados 90° entre si genera un efecto de atracción y repulsión resultando en movimiento [1]

Para este trabajo se realizará el modelado para tener los parámetros de la máquina, para realizar prácticas en la materia de sistemas de control automático, tales como control PID, variables de estado, etc.

- 3 Carcasa
- 1 Campo o inductor
- 5 Rotor
- 2 Armadura
- 6 Conmutador o delgas
- 4 Escobillas



Figura 1 Partes de un Motor de C.D. [2]

### Desarrollo

Un modelo matemático es un conjunto de ecuaciones, intentan aproximar el efecto que tienen las variables de entrada sobre las variables de salida de un sistema a lo largo del tiempo. [2]

La obtención de los modelos matemáticos se obtienen de forma analítico: estudiar la construcción de la planta y se aplican las leyes físicas que caracterizan sus componentes para formular las ecuaciones del modelo. Y experimental: Someter el sistema a pruebas en las variables de entrada y se observa el comportamiento de las salidas, tratando de establecer las ecuaciones que determinarían ese mismo comportamiento.

### Modelado del motor de CD

En la figura 2 se muestra el circuito básico de un motor de CD. En este tipo de motores la armadura se modela con un circuito con resistencia de campo  $R_s$  en serie con una resistencia de armadura  $R_a$ . La inductancia de campo  $L_s$ ,

<sup>1</sup> MER. Juan Pedro Cervantes De La Rosa es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Puebla, México, es Miembro del Cuerpo Académico de Instrumentación y Control en Sistemas Mecatrónicos [pedrocerv@yahoo.com.mx](mailto:pedrocerv@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dr. José Lorenzo Muñoz Mata es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Puebla, México, es Miembro del Cuerpo Académico de Instrumentación y Control en Sistemas Mecatrónicos [judith.sanchez@utpuebla.edu.mx](mailto:judith.sanchez@utpuebla.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Juan Carlos Rojas Garnica Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Puebla, México, es Miembro del Cuerpo Académico de Instrumentación y Control en Sistemas Mecatrónicos [judith.sanchez@utpuebla.edu.mx](mailto:judith.sanchez@utpuebla.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. Griselda Saldaña González es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Puebla, México es Miembro del Cuerpo Académico de Interfaces y sistemas MEM's [griselda.saldaña@utpuebla.edu.mx](mailto:griselda.saldaña@utpuebla.edu.mx)

<sup>5</sup> cDr. Judith Sánchez Arreguin es Profesora de Asignatura en la Universidad Tecnológica de Puebla, México [judith.sanchez@utpuebla.edu.mx](mailto:judith.sanchez@utpuebla.edu.mx)

conectada en serie a una inductancia de armadura  $L_a$ . Por su parte  $E_g$  representa la fuerza contraelectromotriz generada en la armadura cuando el rotor gira.

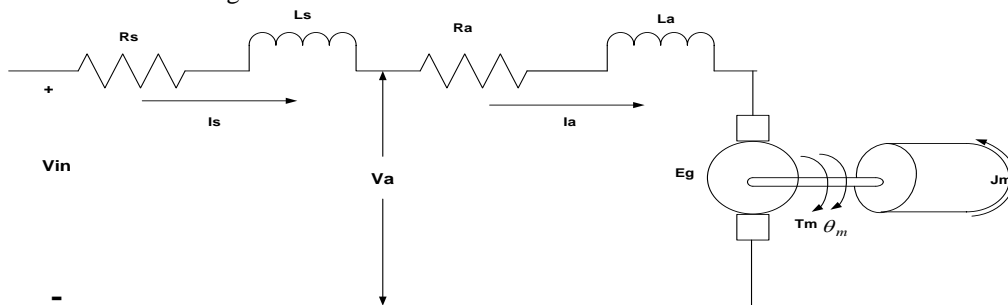


Figura 2 Circuito equivalente del modelado de un motor de CD

En la figura 3 representa el circuito en forma simplificada, donde la resistencia total  $R_t = R_s + R_a$ , la inductancia total  $L_f = L_s + L_a$  y la corriente del circuito que circula por el circuito  $i_s = i_a$

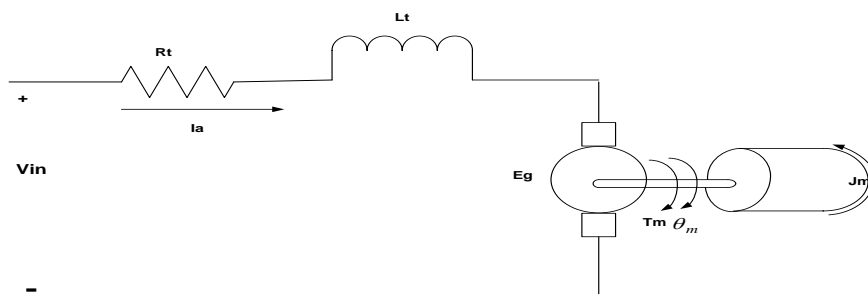


Figura 3 Circuito simplificado del motor de CD

Con referencia al circuito de la figura 3, haciendo uso de la Ley de Ohm y la ley de los voltajes de Kirchhoff se obtiene:

$$V_{in} = R_t i_a + L_t \frac{di_a}{dt} + E_s$$

Reacomodando términos:

$$L_t \frac{di_a}{dt} + R_t i_a = V_{in} - E_s \text{ -----(1)}$$

Para describir el modelo matemático del sistema mecánico del motor, el par  $T_m$  produce la velocidad angular  $\omega_n$  y el desplazamiento  $\theta_m$

$$\frac{d^2 \theta_m}{dt^2} = \frac{T_m}{J_m} - \frac{T_L}{J_m} - \frac{B_m}{J_m} \frac{d\theta_m}{dt}$$

Donde  $J_m$  es el momento de inercia,  $B_m$  es el coeficiente de Fricción de Coulomb y  $T_L$  par de carga. Multiplicando  $J_m$  ambos lados de la ecuación el resultado es el siguiente:

$$J_m \frac{d^2 \theta_m}{dt^2} = T_m - T_L - B_m \text{ -----(3)}$$

La fuerza contraelectromotriz está dada por la siguiente ecuación

$$E_g = K_b \frac{d\theta_m}{dt} = K_b \omega_n \text{-----} (2)$$

Donde  $K_b$  es la constante de la fuerza electromotriz  
El par desarrollado por el motor:

$$T_m = K_j i_a$$

Donde  $K_j$  es la constante del par

Aplicando la transformada de Laplace a la Ecuación (1) y considerando las condiciones iniciales igual a cero tenemos:

$$L_t(s) i_a + R_t i_a(s) = V_{in}(s) - E_g(s)$$

$$E_g(s) = K_b(s) \theta_m(s) \text{-----} (2)$$

Factorizando y despejando  $i_a(s)$  y sustituyéndola en la ecuación (2) se obtiene la corriente de armadura.

$$i_a(s) = \frac{V_{in}(s) - K_b(s) \theta_m(s)}{L_t(s) + R_t}$$

Aplicando la transformada de Laplace a la ecuación (3) se obtiene

$$J_m(s)^2 \theta_m(s) - J_m(s) \theta_m(0) = T_m(s) - T_L(s) - \beta_m \theta_m(s) s$$

Donde  $\beta_m$  es el coeficiente de fricción viscosa

Factorizando:

$$(J_m(s)^2) + \beta_m(s) \theta_m(s) = T_m(s) - T_L(s)$$

Despejando  $\theta_m(s)$  se obtiene el desplazamiento angular del motor

$$\theta_m(s) = \frac{T_m(s) - T_L(s)}{J_m(s)^2 + \beta_m(s)}$$

Aplicando la transformada de Laplace al par desarrollado:

$$T_m(s) = K_j i_a(s)$$

Sustituyendo:

$$(J_m(s)^2) + \beta_m(s) \theta_m(s) = K_j i_a(s) - T_L(s)$$

Por lo cual sustituyendo la corriente  $i_a$

$$(J_m(s)^2) + \beta_m(s) \theta_m(s) = K_j \frac{V_{in}(s) - K_b(s) \theta_m(s)}{L_t(s) + R_t} - T_L(s)$$

Factorizando:

$$(J_m(s)^2 + \beta_m(s)) \theta_m(s) = \frac{V_{in}(s)K_j - K_b(s)\theta_m(s)K_j}{L_t(s) + R_t} - T_L(s)$$

Despejando  $-K_b(s)\theta_m(s)K_j$  de la ecuación:

$$(J_m(s)^2 + \beta_m(s)) \theta_m(s) + \frac{K_b(s)\theta_m(s)K_j}{L_t(s) + R_t} = \frac{V_{in}(s)K_j}{L_t(s) + R_t} - T_L(s)$$

Factorizando:

$$\left( J_m(s)^2 + \beta_m(s) + \frac{K_b(s)K_j}{L_t(s) + R_t} \right) \theta_m(s) = \frac{V_{in}(s)K_j}{L_t(s) + R_t} - T_L(s)$$

Multiplicando por  $(L_t(s) + R_t)$  en ambos lados de la ecuación se tiene

$$(J_m(s)^2 + \beta_m(s))(L_t(s) + R_t) + K_b(s)K_j\theta_m(s) = V_{in}(s)K_j - (T_L(s))(L_t(s) + R_t)$$

Considerando que:  $\alpha = ((J_m(s)^2 + \beta_m(s))(L_t(s) + R_t) + K_b(s)K_j)$

Se tiene que:

$$\frac{\alpha\theta_m(s)}{\alpha} = \frac{V_{in}(s)K_j}{\alpha} - \frac{T_L(s)(L_t(s) + R_t)}{\alpha}$$

Despejando  $V_{in}(s)$

$$\frac{\theta_m(s)}{V_{in}(s)} = \frac{V_{in}(s)K_j}{\alpha V_{in}(s)} - \frac{T_L(s)(L_t(s) + R_t)}{\alpha V_{in}(s)}$$

Factorizando y reagrupando

$$\frac{\theta_m(s)}{V_{in}(s)} = \frac{1}{\alpha} \left( K_j - \frac{T_L(s)(L_t(s) + R_t)}{V_{in}(s)} \right)$$

Factorizando una  $s$

$$\frac{\theta_m(s)}{V_{in}(s)} = \frac{V_{in}(s)K_j - T_L(s)(L_t(s) + R_t)}{(V_{in}(s)(J_m L_t s^2) + V_{in}(s)(B_m L_t(s) + J_m R_t)s + V_{in}(s) + (B_m R_t + K_b K_j))s}$$

Multiplicando por  $s$  ambos lados de la ecuación se obtiene

$$\frac{\theta_m(s)s}{V_{in}(s)} = \frac{V_{in}(s)K_j - T_L(s)(L_t(s) + R_t)}{(V_{in}(s)(J_m L_t s^2) + V_{in}(s)(B_m L_t(s) + J_m R_t)s + V_{in}(s) + (B_m R_t + K_b K_j))}$$

Aplicando la transformada de Laplace a la ecuación

$$s \theta_m = \omega_{in}(s)$$

Finalmente se obtiene

$$\frac{\omega_{in}(s)}{V_{in}(s)} = \frac{V_{in}(s)K_j - T_L(s)(L_t(s) + R_t)}{(V_{in}(s)(J_m L_t s^2) + V_{in}(s)(B_m L_t(s) + J_m R_t)s + V_{in}(s)(B_m R_t + K_b K_j))}$$

Si  $T_L(s) = 0 N - m$ , la ecuación resultante sin carga es:

$$\frac{\omega_{in}(s)}{V_{in}(s)} = \frac{K_j}{J_m L_t s^2 + (B_m L_t(s) + J_m R_t)s + (B_m R_t + K_b K_j)}$$

### Parámetros del motor

#### Medición de Resistencia:

Se midieron las resistencias de armadura y campo del motor



Figura 4 Medición de resistencia

Se realizó las mediciones de la resistencia con un medidor LCR Marca Lutron Modelo LCR-9063

$$R_t = R_a + R_s = 7.6 + 0.237 = 7.83 \Omega$$

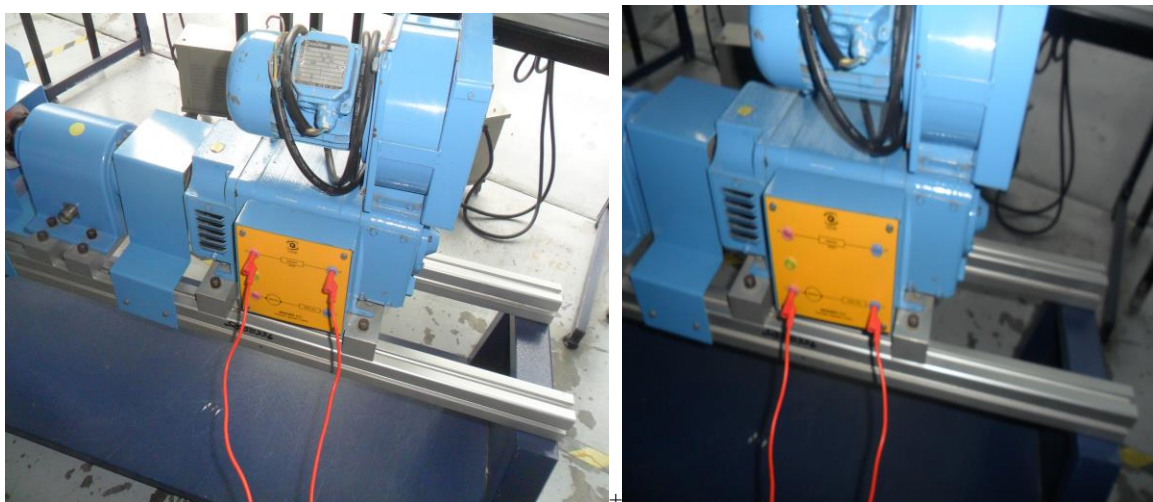


Figura 5 Medición de máquina de CD, medición de resistencia y inductancia

Se realizó las mediciones de la resistencia con un medidor LCR Marca Lutron Modelo LCR-9063

$$L_t = L_a + L_s = 7.6 + 0.237 = 7.83 \Omega$$

#### Medición de las inductancias

Se midieron las inductancias de armadura y campo del motor



Figura 6 Medición de inductancia

Se realizó las mediciones de la inductancia con un medidor LCR Marca Lutron Modelo LCR-9063

$$L_t = L_a + L_s = 12.32 H + 0.0144H = 12.33 H$$

Tabla 1 Cálculo de la constante de la fuerza contraelectromotriz  $K_b$

$V_{in} \{V\}$	$I_a \{A\}$	$\omega_m \left\{ \frac{Rev}{min} \right\}$	$\omega_m \left\{ \frac{Rev}{s} \right\}$	$K_b \left\{ \frac{V}{rad/s} \right\}$
90	4.2	1700	177.33	0.507
80	3.8	1650	172.7	0.463
70	3.5	1600	167.46	0.418
60	3.2	1550	162.23	0.369
50	3.1	1500	157	0.318
40	2.1	1430	149.67	0.267
30	1.5	1400	146.53	0.204
PROMEDIO	3.05	1547.14	161.84	0.363



Figura 7 Motor de CD y Fuente de voltaje y medición de par y velocidad

Posteriormente se determina la constante del par mediante la siguiente relación. De la grafica

$$K_j = K_b \left[ \frac{N \cdot m}{A}; \frac{V}{rad/s} \right]$$

Tabla 2 Determinación del par



Par $\{n - m\}$	$I_a \{A\}$	$K_j \left\{ \frac{N - m}{a} \right\}$
0.16	4.2	0.038
0.158	3.8	0.0415
0.14	3.5	0.04
0.108	3.2	0.033
0.105	3.1	0.031
0.08	2.1	0.038
0.05	1.5	0.033
0.092	3.05	0.036

### Determinación del coeficiente de fricción viscosa, $B_m$

$$J \frac{d\omega_n}{dt} = K_b i_a - B \omega_n$$

En estado estable

$$J \frac{d\omega_n}{dt} = 0$$

Despejando  $B$ , de la ecuación:

$$B = \frac{K_b i_a}{\omega_m} = \frac{0.363 * 3.05}{161.84} = 0.00684 \frac{N - m}{rad/s}$$

### Constante mecánica $\tau_m$

La constante de tiempo se estimó  $\tau_m$  se estimó de un tercio del tiempo que transcurre entre desconectar la alimentación del motor y su detención

$V_{in} \{V\}$	$I_a \{A\}$	$\omega_m \left\{ \frac{Rev}{min} \right\}$	Tiempo de caída [ms]	$\tau_m$ [s]
50	2.5	1200	800	290.33
60	2.9	1300	950	313.5
70	3.4	1350	1050	346.5
80	3.8	1400	1150	379.5
90	4.2	1450	1250	412.5
<b>PROMEDIO</b>	3.36	1340	1040	348.46

### Inercia del motor $J_m$

Se calcula mediante la ecuación

$$\tau_m = \frac{J_m}{B_m}$$

$$J_m = B_m \tau_m = 0.00684 \frac{N - m}{rad/s} * 0.348s = 0.00238 N - m$$

La cual tendremos la función de transferencia del modelado del motor

$$\frac{\omega_{in}(s)}{V_{in}(s)} = \frac{K_j}{J_m L_t s^2 + (B_m L_t(s) + J_m R_t) s + (B_m R_t + K_b K_j)}$$

$$\frac{\omega_{in}(s)}{V_{in}(s)} = \frac{0.036}{0.00238 * 12.33 s^2 + (0.00684 * 12.33s + 0.00238 * 7.83)s(0.00684 * 7.83 + 0.636 * 0.363)}$$

La función de transferencia es:

$$\frac{\omega_{in}(s)}{V_{in}(s)} = \frac{0.036}{0.0293 s^2 + 0.102s + 0.33}$$

### Conclusiones y Trabajos a Futuro

Se realizó las mediciones experimentales del motor con carga y sin carga, para poder obtener los parámetros del motor. Posteriormente se realizaron los cálculos para poder obtener la función de transferencia.

El uso del modelado de un motor nos permite anticipar el comportamiento de la máquina; para poder realizar el control en lazo abierto y cerrado y poder aplicar el controlador adecuado para su operación.

Trabajos se realizaran las simulaciones para comparar los datos experimentales y posteriormente se realizaran el control de velocidad en lazo abierto y cerrado para aplicación y la estimación de un controlador adecuado que servirá para visualizar los conceptos teóricos en la materia de control automático y sistemas automáticos mediante prácticas.

### **Bibliografía**

- [1] Katsuhiko Ogata. Ingeniería de control Moderno. Cuarta Edición. Pretence Hall 2003
- [2] José Ángel Castillo. Universidad Tecnológica del Valle de Toluca
- [3] Benjamín C. Kuo Sistemas de Control Automático. Séptima Edición. Pretence Hall 1996



## Jabones biodegradables a base de aceites vegetales

MDE. Benito Armando Cervantes Hernández,<sup>1</sup> M en C. Romualdo Martínez Carmona<sup>2</sup>, Dr. José Víctor Galaviz Rodríguez,<sup>3</sup> TSU. Gregory Roberto Vélez García<sup>4</sup>

**Resumen.** El desarrollo de jabones biodegradables a base de aceites vegetales apoyará la iniciativa de personas que tengan interés en conocer cómo se fabrican esta clase de productos, con el único requisito de tener conocimientos básicos de química, efectuando trabajo de laboratorio con el propósito de optimizar las fórmulas y diversificar el proceso para obtener diversos productos. Se desarrollaron cuatro tipos de productos: jabón de castilla a base de aceite de oliva extra virgen, jabón de aceite de oliva y coco con hueso de aguacate tipo exfoliante, jabón de aceite de oliva y coco con miel, jabón de aceite de oliva y coco con hierbas aromáticas. El proceso de obtención de los jabones biodegradables consistió en una reacción de saponificación en frío, entre los ácidos grasos de los aceites vegetales e hidróxido de sodio. Tomando en cuenta los índices de saponificación de cada aceite para garantizar la cantidad de sosa caustica correcta para la reacción.

**Palabras clave:** Jabones, biodegradables, Aceites, saponificación.

### Introducción

Todos los días nuestras actividades comunes nos ponen en contacto con este químico, y sólo necesitamos saber que sirve para limpiar, que suele tener un olor agradable y que sus formas pueden ser variadas. Sin embargo, poca información poseemos respecto a su composición química. A través de la historia, el papel del jabón ha sido importante para el desarrollo de nuevas tecnologías, derivadas de las necesidades globales de la sociedad. El impacto de la demanda de este producto se observa en los métodos empleados para elaborarlo.

Todo comienza con las grasas de origen animal o aceites vegetales que se transforman en jabones. No es cuestión de magia: Esto se llama química, e implica una reacción muy sencilla denominada saponificación (WADEN, 2004). Un jabón contiene las sales de sodio o potasio de los ácidos grasos, producto de la mezcla de un cuerpo graso (triglicéridos con un álcali, que puede ser hidróxido de sodio o de potasio), como se muestra la figura 1.

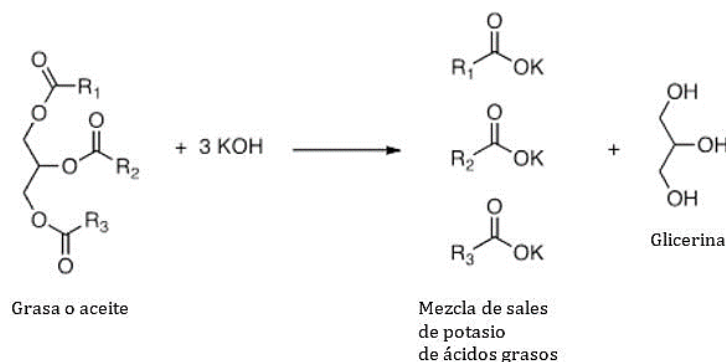


Figura 1. Reacción de saponificación para la producción de jabón. Fuente: WADEN, 2004.

Los detergentes difieren de los jabones por su modo de actuar con aguas duras. Los jabones forman compuestos insolubles con los iones de magnesio y calcio presentes en el agua dura; estos compuestos insolubles se precipitan y reducen las acciones espumante y limpiadora. Los detergentes (agentes limpiadores) pueden reaccionar con los iones de agua dura. Contienen cadenas carbonadas rectas y ramificadas, análogas a las de las grasas naturales. Aunque los detergentes sintéticos varían considerablemente en cuanto a sus estructuras, sus moléculas tienen una característica común que comparten con el jabón ordinario: tienen una cadena apolar muy larga, soluble en grasas, y un extremo polar, soluble en agua. La diferencia estriba en su biodegradabilidad ya que por tener estructuras ramificadas se hace más difícil que las bacterias las metabolicen, en cambio un jabón es cien por ciento

<sup>1</sup> Benito Armando Cervantes Hernández. Químico Industrial y Mtro. En Desarrollo Educativo. Profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Con perfil PRODEP. [arbench@uttlaxcala.edu.mx](mailto:arbench@uttlaxcala.edu.mx) (autor corresponsal)

Autores

<sup>2</sup> Romualdo Martínez Carmona. Maestro en Ciencias de la Calidad. Profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Con perfil PRODEP. [Romualdo0702@hotmail.com](mailto:Romualdo0702@hotmail.com)

<sup>3</sup> José Víctor Galaviz Rodríguez. Doctor en planeación estratégica. Profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Con perfil PRODEP. [Galaviz\\_4@hotmail.com](mailto:Galaviz_4@hotmail.com)

<sup>4</sup> TSU. Gregory Roberto Vélez García. Es alumno colaborador de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. [gvelez241197@gmail.com](mailto:gvelez241197@gmail.com)

biodegradable ya que tiene cadenas carbonadas lineales. La tabla 1, ilustra las diferencias entre jabones y detergentes en relación a su composición y manufactura.

Tabla 1. Jabones y detergentes. Fuente: Elaboración propia.

<i>Para fabricar detergentes sintéticos</i>	
Alquilbenceno + óleum	—————→ Alquilbencensulfonato
Alcohol graso de sebo + óleum	—————→ Sulfato de alcohol graso
Sulfonato + sulfato + Hidróxido de sodio	—————→ Sales sódicas
Sales sódicas + aditivos	—————→ Detergentes
<i>Para fabricar jabón</i>	
Sebo + hidrólisis (separación de grasas)	—————→ Ácido graso de sebo
Ácido graso de sebo + hidróxido de sodio	—————→ Sal sódica de ácido graso
Sal sódica de ácido graso + builders (mejoradores)	—————→ Jabón
Aceite vegetal + hidróxido de sodio + builders	—————→ Jabón

El jabón, como sabemos, proviene de la saponificación de una grasa animal o aceite vegetal y un álcali. Como moléculas en general, son carboxilatos de sodio en los jabones duros, o de potasio en los suaves. En cambio, los detergentes son considerados surfactantes sintéticos y pueden ser sales de ácidos sulfónicos, sales cuaternarias de amonio, o surfactantes no iónicos o Zwitteriónicos. Ambos son tensoactivos o surfactantes, ya que en solución tienden a disminuir el ángulo de contacto entre dos fases y con esto afectan la tensión superficial del agua para lograr el efecto de limpieza. Se obtienen mediante diversas reacciones químicas. Por ejemplo, sulfonación, sulfatación, neutralización, cuaternización, alcoxilación, entre otras (STEPAN, 2014).

El jabón se obtiene frecuentemente de la saponificación de aceites o grasas con un alto contenido de ácido oleico y una mezcla proporcional de hidróxido de sodio (sólido) y de potasio (líquido). El resultado es un producto de color oscuro y olor fuerte. Se ha encontrado que utilizando ácidos grasos con una longitud de cadena más grande y ácido sarcosínico, se obtiene un jabón líquido con mejor aroma y color, pero el proceso es muy caro (WILCOX, 2000). Debido a esto, los limpiadores líquidos para manos en el mercado son en realidad surfactantes que los consumidores confunden con jabones líquidos. A esta clase pertenecen también los baños de burbujas, el champú líquido para el cuerpo, y los antibacteriales para manos, entre otros. Las innovaciones en la química de surfactantes pueden ser muchas.

Una propiedad importante de los jabones, en comparación con los detergentes, es su biodegradabilidad. Durante la Segunda Guerra Mundial, ante la necesidad de obtener jabones solubles en agua de mar, se comenzó la fabricación de detergentes. Al aumentar la demanda, aparecieron detergentes de muy bajo costo elaborados a partir de compuestos de petróleo: los alquilbencensulfonatos (ABS). Tras más de una década de niveles muy altos de venta, empezó a aparecer espuma en aguas residuales y, en algunas regiones, hasta en el agua potable, ya que los microorganismos no degradan con facilidad las moléculas ramificadas del ABS.

Los detergentes biodegradables, llamados químicamente alquilsulfonatos lineales (LAS), contienen cadenas lineales de carbono fácilmente descompuestas por los microorganismos que producen enzimas que degradan las cadenas en bloques de dos en dos. En el caso de los detergentes ABS, esta acción enzimática es bloqueada por las ramificaciones (HILL, 2000).

La no biodegradabilidad de los detergentes originó mucha presión en todo el mundo, lo que condujo a discutir este tema y formular legislación que exigiera a los fabricantes de la industria del jabón y detergentes comprobar la biodegradabilidad de sus productos.

Por esta razón se propone como proyecto innovador elaborar jabones sólidos a base de aceites vegetales, que contribuyan a mantener un equilibrio ecológico en nuestros ecosistemas y coadyuvar a conservar nuestro planeta. Consumiendo productos cien por ciento biodegradables a bajo costo y potenciar su manufactura a una microempresa que contribuya a la economía familiar.

### Metodología

*Principio*

Mediante una reacción de saponificación en frío entre aceites vegetales e hidróxido de sodio se obtiene la traza de jabón que se le puede adicionar mejoradores como miel, avena, deshidratado de hierbas aromáticas, entre otros, para la innovación del producto.

El diagrama de flujo de proceso siguiente, muestra la metodología a seguir.

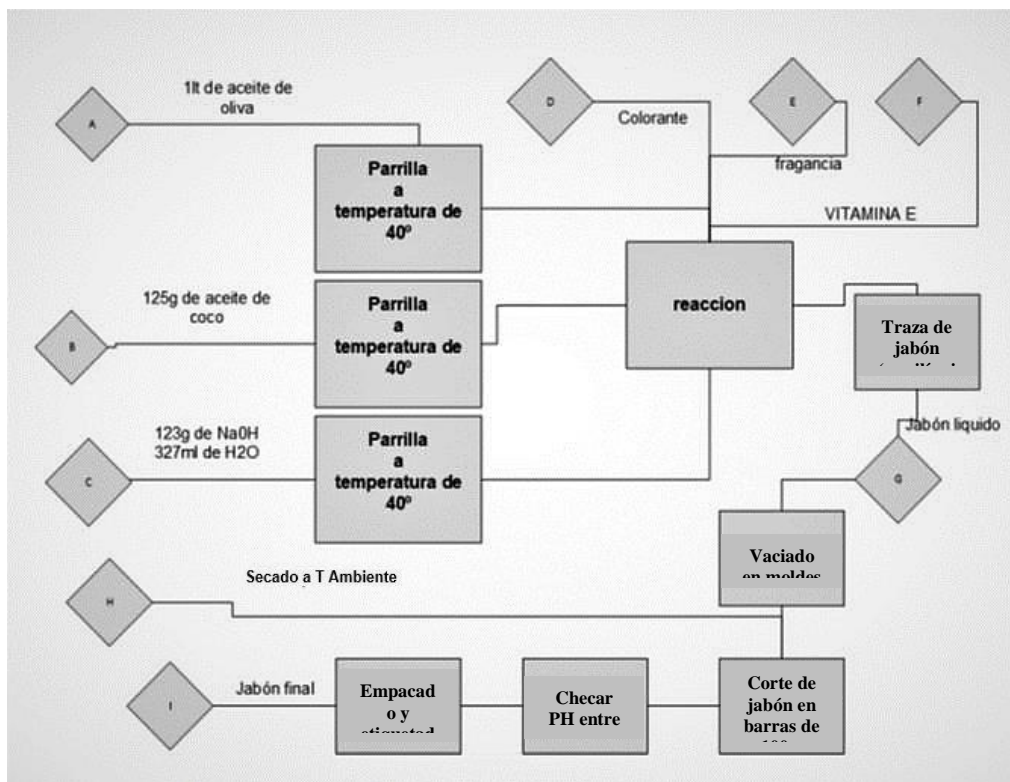


Figura 2. Pasos para la elaboración de jabón artesanal a base de aceites vegetales. Fuente: Elaboración propia.

1. Para la elaboración del jabón biodegradable a base de aceites vegetales se tomó en cuenta los índices de saponificación del aceite de olivo (0.134), del aceite de coco (0.190) para garantizar las cantidades de hidróxido de sodio (NaOH) y agua (H2O) necesarias para la reacción de saponificación de los aceites.
2. Una vez encontrada la traza de jabón se adiciona 2 cápsulas de vitamina E para evitar reacciones de oxidación en el jabón.
3. Se adiciona mejoradores naturales como miel, hierbas aromáticas, avena y si así se desea colorante y perfume.
4. Posteriormente se coloca en tetrapacks y se dejan solidificar 24 horas, para después cortarlos en barras de 100g.
5. Se dejan madurar los jabones controlando el pH (potencial de hidrogeno) entre 7 y 8.
6. Finalmente se empaacan y etiquetan.

**Resultados**

A continuación, en la tabla 2, se muestra una formulación de jabón con sus parámetros de control. Así como imágenes de los jabones obtenidos por el procedimiento anterior descrito.

Tabla 2. Formulación de jabón. Fuente: <https://calc.mendrulandia.es/>



Se utilizó el software de calculadora de saponificación de Mendrulandia, para comprobar los cálculos realizados en base a la literatura de manufactura de jabones. Como se puede observar los jabones obtenidos contienen una proporción de 24 % de ácidos grasos saturados y 76 % de poliinsaturados que proporcionan una suavidad excelente para la piel. Respecto al rendimiento se obtuvo 1320 g de jabón 158 g menos del teórico esperado, esto debido a las mermas de su manejo y corte para presentarlo en barra de 100g.



Figura 3. Jabones biodegradables a base de aceites vegetales. Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

El jabón es un compuesto muy simple, resultado de una reacción química entre las grasas animales o aceites vegetales y una base saponificadora que puede ser hidróxido de sodio o hidróxido de potasio. Los jabones obtenidos se hicieron diferentes al incorporar otros ingredientes para lograr una innovación en el producto, aunado a esto por su alto contenido de grasas poliinsaturadas los hacen idóneos para su biodegradación en los ecosistemas. No obstante, es un producto que prácticamente no deja residuos al usarlo ya que se consume en su totalidad.

## Bibliografía

- Austin George T. "Manual de procesos químicos en la industria". Mc. Graw Hill, México. 1990.
- Hiscox, G.D; Hopkins A.A. Recetario Industrial. Ediciones G. Gili, S.A. de C.V. Barcelona, España. 1994.
- HILL, John William, KOLB, Doris K. Química para el nuevo milenio. México: Prentice Hall, 8a. ed., 2000, p. 488.
- Ignacio Regla, Edna Vázquez Vélez, Diego Humberto Cuervo Amaya, Adrián Cristóbal Neri. La química del jabón y algunas aplicaciones Revista Digital Universitaria ISSN: 1607 – 6079. Publicación mensual. <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art38> [Consulta: 13 de marzo de 2019].
- Perry, Robert H; Green, Don W. Manual del Ingeniero Químico. Mc. Graw Hill Interamericana. México, D.F. 1992
- Othmer, Kirck. "Enciclopedia de la tecnología química". UTEHA 1990.
- STEPAN, [En línea]: [www.stepan.com/Why-Stepan/Manufacturing-Strengths.aspx](http://www.stepan.com/Why-Stepan/Manufacturing-Strengths.aspx) [Consulta: 29 de abril de 2014].
- Waden. (2004): Química orgánica vol. 1. ALWAYS LEARNING PEARSON.
- WILCOX, Michael, "Soap". Poucher's Perfums, Cosmetics and Soaps. 10 ed. Gran Bretaña: Kluwer Academic Publishers, 2000, p. 453-465. <https://calc.mendruandia.es/>

## Políticas públicas y desarrollo de los pueblos originarios

Dr. Charco Cruz Víctor<sup>1</sup>, Dr. Sandoval Hernández Federico<sup>2</sup>  
Dr. Lozano Alvarado Justino<sup>3</sup> y Dr. Calderón Arellanes Marco Polo<sup>4</sup>

**Resumen.** La población indígena del estado de Guerrero equivale al 15.2 % y es la más marginada del país. A partir de analizar la información y las opiniones de funcionarios de las instancias de asuntos indígenas de la entidad, se tuvo conocimiento de que son pocos los recursos que se han destinado para las necesidades de estos pueblos. Otro factor es la ineficiente administración de los recursos, la falta de supervisión los proyectos de desarrollo; la prioridad de la inversión pública, ha sido el sector empresarial, una razón de eficiencia financiera, que lógicamente no garantizan las comunidades indígenas. Los apoyos a este sector social han sido focalizados y coyunturales. Los pueblos que han logrado obtener un importante desarrollo ha sido porque no aceptaron los lineamientos del gobierno. Diversificaron su producción, eliminaron a los intermediarios. Se espera que con el cambio de gobierno se les proporcione las oportunidades de desarrollo.

**Palabras claves:** *Pueblos originarios, calidad de vida, políticas públicas, marginación, derechos indígenas .*

### Introducción.

El estado de Guerrero cuenta con 3.079.649 habitantes, de los cuales 17,2 % son indígenas (529.780 personas). La población indígena en Guerrero se encuentra esencialmente en la zona de la Montaña y en menor medida en la Costa Chica, siendo éstas las zonas más marginadas del estado. La población indígena se reparte en 4 grupos: nahuas (nauatlakaj): 40%, mixtecos (na savi): 28%, tlapanecos (me'phaa): 22%, y amuzgos (suljaa'): 9% (Nostalgia, s/f). Lo anterior constituye una razón del presente estudio. A partir de entrevistas a representantes de dependencias de asuntos indígenas del Estado de Guerrero y del análisis de fuentes hemerográficas, se describe la actitud del estado mexicano, de la etapa neoliberal, con el desarrollo de los pueblos originarios. Desde el surgimiento de la nación mexicana, el desarrollo del país estuvo bajo la hegemonía de la clase mestiza, mismo que adoptó varias formas para el sometimiento y control de los pueblos originarios. Analistas del indigenismo mexicano han señalado el carácter de subordinación, que ha tenido integración de los pueblos originarios, utilizando una serie de conceptos antropológicos para justificar su explotación y dominio. Los gobiernos neoliberales no los consideraron en sus planes de gobierno, por el contrario, concesionaron la explotación de sus tierras y recursos. Frente al modelo etnocida y de despojo, los pueblos del alto balsas desarrollaron formas de organización y gestión que les ha permitido evitar el desarrollo de proyectos, de alto riesgo para sus comunidades. Han logrado crear sus propios mercados para sus productos, la edición de leyes para su protección. Con el gobierno actual cuyo lema es *primero los pobres*, se abre una oportunidad para mejorar su situación económica y social. *La cuarta transformación de México*, cuyos ejes son el combate a la corrupción, la austeridad republicana, las consultas ciudadanas, entre otros. Lo anterior será fundamental para mantener el consenso de la población, frente a los sectores sociales conservadores opositores.

### La contradicción entre el plano ideológico y social de los pueblos originarios.

Los modelos o sistemas sociales y económicos que se ha implementado en México, han tenido en común, entre otras cosas el excluir a los pueblos originarios. Habrá que precisar que, en algunos periodos de la historia de México, hubo intentos de integrar a los pueblos originarios, a condición de que estos adoptaran el sistema de valores mestizos, que prácticamente significaba renunciar a su cultura; en otras ocasiones el proceso de integración adoptó características coercitivas Federico Navarrete (2005), señala que existen dos formas que ha adoptado el mestizaje, uno desde abajo incluyente, representado por las clases populares, incluyendo a los pueblos indígenas y otra excluyente desde arriba por parte del Estado. Por otra parte, habrá que tener presente la contradicción existente entre el discurso

<sup>1</sup> Dr. En Ciencias Sociales. Profesor investigador, adscripto a la Facultad de Ingeniería de la UAGro., miembro del CA: Ciudadanía Participación Política y Globalización. Línea de Investigación: Ciudadanía, Democracia y Globalización, e-mail: charcolibra10@gmail.com; Cel. 7475451982 (**Autor corresponsal**),

<sup>2</sup> Dr. En Ciencias Políticas y Sociales. Subdirector del CIPES-UAGro., miembro del CA: Ciudadanía Participación Política y Globalización. Línea de Investigación: Ciudadanía, Democracia y Globalización. E-mail: fed\_05@hotmail.com; Cel. 7774390627. (Coautor),

<sup>3</sup> Dr. En Ciencias Sociales, miembro del CA: Ciudadanía Participación Política y Globalización. Línea de Investigación: Ciudadanía, Democracia y Globalización, e-mail: tinoloz@hotmail.com; Cel: 7471363232. (Coautor),

<sup>4</sup> Dr. En Ciencias Sociales. Coordinador del CIPES-UAGro., miembro del CA: Ciudadanía Participación, Política y Globalización. Línea de Investigación: Ciudadanía, Democracia y Globalización. E-mail: calderon\_mp777@hotmail.com Cel. 7445168713. (Coautor).

del estado mexicano que, en el plano ideológico, al proclamar a los indígenas como ciudadanos, con los mismos derechos a los demás, son incluidos; sin embargo, a los indígenas considerados como colectividades, como pueblos son excluidos del desarrollo (Arizpe Lourdes, 2000)

Lourdes Arizpe, considera que es necesario realizar una diferenciación entre etnia e indio. La etnia hace referencia al sustrato cultural y el segundo, al aspecto sociológico, al grupo de población con un nivel socioeconómico de desarrollo y por ende en un estado de subordinación con respecto de la clase social hegemónica del país. Desde la perspectiva de Lourdes Arizpe, es necesario hacer esta distinción teórica entre (etnia) y (indio) para desbrozar el problema cultural y el problema sociopolítico. (Arizpe Lourdes, 2000)

Por ello, es importante, en opinión de los analistas, precisar o tomar en cuenta que tanto el mestizaje social como la ideología nacionalista del mestizaje, han sido a la vez incluyentes y excluyentes. Esta contradicción deriva del hecho de que ambos se basan en la concepción igualitaria del liberalismo mexicano, pero al mismo tiempo han mantenido la definición de la ciudadanía étnica y han servido para justificar el poder de los mestizos sobre la clase indígena. (Navarrete Federico, 2005, p. 13)

La situación geográfica donde se encuentran ubicados los pueblos originarios, sobre todo los ubicados en la región de la montaña del estado, sumado a la calidad de sus tierras, han otro de los factores de su pobreza y marginación. En nuestro país, desde la época precolonial, existieron nomenclaturas aztecas y mayas referidas a la naturaleza física y a ciertas características químicas, dado que el calor del suelo depende de su contenido de materia orgánica y la productividad es consecuencia del mismo factor; existe cierta relación al color del suelo de color gris o amarillo son deficientes en materia orgánica y poseen poca capacidad productiva. (INAFED-Guerrero). Los suelos existentes en la región de la montaña, principalmente de la montaña baja, son predominantemente deficientes en materia orgánica, y de poca capacidad productiva. Los pueblos originarios han permanecido en la marginación y pobreza por que han sido víctimas de líderes políticos, e intermediarios en la comercialización de sus productos.

#### **No todos los pueblos originarios se creen que son inferiores, como pretenden los mestizos.**

Los pueblos originarios si bien no reconocen su inferioridad, han sido marginados, a partir del predominio de una cultura mestiza occidentalizada. Han sido las instituciones del estado mexicano la iglesia, la escuela, la familia, los medios de comunicación, los medios a través de los cuales se promueven y reproducen los valores de la clase hegemónica. A los pueblos originarios se les ha impuesto una relación de subordinación. Por otra parte, su situación de marginación los ha designado a desempeñar los trabajos más degradantes y menos pagados, como la servidumbre, trabajos informales, como el ambulante. Existen excepciones, sobre el problema de marginación, hay comunidades indígenas que han logrado tener un desarrollo económico y social muy importante, como sucede con algunos de los pueblos del alto balsas, ubicados entre la región norte y centro del estado. Que a partir de su organización e integración en lo que se denomina, El Consejo de Pueblos Nahuas del Alto Balsas, Guerrero A. C. (CPNAB), han logrado detener proyectos supuestamente de desarrollo por parte del gobierno, que los condenaría a su destrucción; así mismo les ha permitido gestionar e implementar una serie de proyectos relacionados con su desarrollo integral: económico, humano, cultural, y defensa de su territorio y recursos. (Díaz,). El CPNAB lucha por conservar la vida, la cultura y el medio ambiente de esta región. En la práctica está proponiendo un Plan Alternativo de Desarrollo radicalmente distinto al que ofrece el Gobierno Federal.

#### **Fuentes de financiamiento del CPNAB**

Todos los integrantes del CPNAB son voluntarios, y no perciben salario fijo alguno que la propia organización les otorgue. La mayoría de estos voluntarios, sus ingresos provienen de empleos particulares, y sólo 4 de ellos reciben una pequeña compensación por su mayor disposición de tiempo para apoyar las labores propias de la organización. La mayoría de estos recursos, provienen de pequeños proyectos de investigación para el desarrollo, la cultura, promoción y defensa de los derechos humanos e indígenas. El 85% de esos pequeños recursos provienen del Gobierno Federal, un 10% de la iniciativa privada y resto de las propias comunidades, sin que se cuente a la fecha con una fuente de financiamiento permanente de ningún tipo. Con tales recursos apenas se cubre un 10% de las necesidades reales de nuestra organización indígena de base. (CPNAB, 1996).

La clave del éxito de los productores artesanales de estos pueblos originarios es que no permitieron a los intermediarios en la comercialización de sus productos. Desde un principio, tanto los pintores de Ameyaltepec, Oapan y de los otros pueblos, como los hamaqueros de Copalillo, ejercieron control sobre la venta de su propio trabajo artesanal, evitando la penetración de intermediarios particulares en la comercialización. De este modo, han logrado el máximo beneficio económico de su producción, a diferencia de muchos casos en México en los que el artesano gana menos que el intermediario. Tanto los pintores como los fabricantes de hamacas del Alto Balsas en Guerrero desarrollaron nuevas artesanías y crearon su propio mercado. (Good y Barrientos, 2004, p. 13)

Moverse en las ciudades y encontrar a los clientes requiere capacidades distintas de las de pintar o fabricar artesanías. En los centros turísticos los mercaderes indígenas deben utilizar idiomas extranjeros, entre ellos el español, el inglés y el francés, para promover sus artesanías; también tienen que buscar y encontrar compradores, y negociar el

mejor precio posible, por su mercancía; estas experiencias hacen de ellos personas bastantes mundanas y sofisticadas. (Good y Barrientos, 2004, p. 13)

### **La defensa de su territorio.**

La explicación de la pobreza y marginación de los pueblos originarios, se explica por el sometimiento del cual han sido objetos por parte de los poderes de empresarios, caciques locales, que aliados con líderes políticos les han impedido obtener los beneficios de su trabajo. En la actualidad los pueblos originarios han comprendido que solo luchando pueden lograr salir del atraso, en este sentido en varios lugares de la entidad, los pueblos originarios han realizado una serie de acciones, como son la movilización política, la acción jurídica, en defensa de su territorio. Analistas describen el proceso continuo y permanente de lucha que los pueblos originarios mè'phàà (tlapaneco), han realizado en la actualidad contra la explotación de sus recursos, por parte de las compañías mineras extranjeras. Han sido reiteradas las concesiones por parte del gobierno a las compañías mineras, sin la consulta o autorización de los pueblos originarios ahí establecidos. “Nosotros somos originarios, mè'phàà, desde el ombligo de la madre aquí estamos, y aquí nos van a enterrar para reunirnos con ella”, afirma Silvino, ex comisariado de Bienes Comunales de Colombia de Guadalupe, comunidad mè'phàà enclavada en la Montaña” (Gasparello, 2017).

Tres grandes concesiones afectan a la Montaña: La Diana-San Javier y Toro Rojo en la parte oriental, y Corazón de Tinieblas en la parte occidental. En el primer caso, es activo un proyecto de explotación minera impulsado por la canadiense CamSim sobre una concesión de 15 mil hectáreas, mientras Toro Rojo incluye nueve mil concesionadas hasta 2059. La concesión de 50 mil hectáreas llamada Corazón de Tinieblas cubre los núcleos agrarios de Totomixtlahuaca, Acatepec, Tenamazapa, Pascala del Oro, Iliatenco, Tierra Colorada, Tilapa, Colombia Guadalupe y San Miguel El Progreso. (Gasparello, 2017)

La lucha de defensa territorial surge de una concepción multifacética del territorio, que descansa en una racionalidad para la cual no hay separación entre los seres humanos y no humanos: la relación de interdependencia y colaboración entre los fenómenos naturales, los seres vivientes y los bienes comunes naturales permite la reproducción de la vida misma. Esta concepción se opone a la racionalidad económica de gobierno y empresas que considera los territorios indígenas como espacios vacíos para explotar de diferentes maneras. (Gasparello, 2017)

El territorio es tierra que produce; por metonimia (causa-efecto, por relación lógica), se concreta en los frutos de la tierra y finalmente significa territorio como alimento. “Nosotros tenemos tres climas: más alto, frío; en medio, clima templado; más abajo, caliente. En el clima caliente sembramos todo tipo de mango, nuez, naranjas, papayas. En el templado, café. Arriba es bosque. Tenemos animales. Por eso no queremos minas. Cuando entra la minera mata el agua, después a los animales y nosotros”, afirma un principal de San Miguel El Progreso, cuyo territorio se encontraba por el 80 por ciento comprendido en la concesión. Aquí, la concesión minera afectaba casi la totalidad de las tierras templadas y bajas, esto es, la fuente de subsistencia de la comunidad. (Gasparello, 2017)

Salvar la sociedad mexicana de la crisis ambiental y de la espiral de violencia y corrupción en la cual el país está envuelto desde hace demasiado tiempo pasa también por defender los procesos que, como en las comunidades indígenas de la Montaña de Guerrero en la defensa del territorio, construyen alternativas de vida y convivencia (Gasparello, 2017)

### **Los pueblos originarios y la 4ª. Transformación de México.**

#### **Varios son los Objetivos, Propósitos y Acciones del Plan para el Desarrollo de los Pueblos Originarios.**

El actual gobierno tiene como propósito actuar en varias estrategias, crear las condiciones de infraestructura productiva, necesaria para el desarrollo de actividades productivas, y los servicios elementales de los pueblos originarios. Varias son las acciones que se propone dicho plan: La preservación de la cultura indígena, el respeto de sus derechos humanos; observancia de la ley en materia de justicia: asesoría jurídica y educación; la defensa, respeto de su territorio, recursos naturales y del medio ambiente; el fomento de proyectos productivos, aprovechando sus tierras y recursos; son otros, aspectos prioritarios. Hacerles justicia, después de 500 años de resistencia y marginación. Liberarlos de la situación de dominio y explotación del cual son objeto por los caciques locales, empresarios y compañías trasnacionales, de los intermediarios y políticos corruptos, (INPI, 2018)

“Daremos preferencia a los más humildes y a los olvidados, en especial a los Pueblos Indígenas de México. Andrés Manuel López Obrador Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Con este espíritu empezamos a construir un camino de respeto y coordinación con los Pueblos Indígenas y Afromexicano, en el marco de una relación horizontal con sus instituciones políticas, jurídicas, económicas, sociales y culturales, a fin de dar respuestas efectivas a sus antiguas reivindicaciones y aspiraciones de vida, garantizando sus derechos y fortaleciendo sus culturas e identidades colectivas”. (INPI, 2018)

Justamente el programa de desarrollo de los pueblos originarios, contempla problemas relacionados con equidad de género, promover las medidas necesarias para el ejercicio de la libre determinación, autonomía y sistemas normativos; la protección, defensa, conservación y aprovechamiento de las tierras, territorios y recursos naturales, así como la conservación y protección de la integridad de la biodiversidad y el medio ambiente.



A siete meses del gobierno de AMLO, ya se han implementado acciones concretas de su Plan de Gobierno o de Desarrollo, donde están siendo atendidos los problemas de los pueblos originarios, como es la firma de dos convenios del gobierno federal y dichas comunidades indígenas para la reconstrucción de viviendas dañadas por los fenómenos meteorológicos de Manuel e Ingrid en el año 2013, por un monto de 80 millones de pesos, ambos convenios tienen el propósito de garantizar la colaboración interinstitucional, entre la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y los pueblos originarios, así mismo, garantizar la calidad de las viviendas, frente a contingencias sísmicas o ambientales. A su vez los representantes del gobierno federal, manifestaron su disposición de atender las necesidades del desarrollo de dichas comunidades, que constituyen una prioridad del gobierno federal actual. Por ello, Regino Montes acordó con los representantes de los municipios beneficiados que las viviendas serán reconstruidas con organización y mano de obra comunitaria, asignando presupuesto de manera directa y facilitando asesoría técnica para las familias. (INPI, 2019)

### Conclusiones

Dos tipos de obstáculos han ocasionado la marginación de los pueblos originarios, la falta de voluntad política para resolver sus problemas por parte de los gobiernos del llamado periodo neoliberal, donde en varios sexenios no hubo ninguna acción para su atención;

Obstáculos de carácter estructural, relacionados con el modelo de desarrollo económico, cuyo criterio para la inversión pública, ha sido priorizar las actividades lucrativas, relacionadas con los intereses del sector empresarial, nacional y extranjero;

Los apoyos fueron efímeros, de poco impacto, coyunturales, solo en periodos electorales, por el atraso, la falta de educación, falta de asesoría y el aislamiento de las comunidades;

Existe un sector de población indígena que desafortunadamente, que adoptado una actitud de dependiente del gobierno y/o de líderes, y caciques políticos, sobre todo del partido oficial, con una actitud complaciente y pasiva, sin perspectiva de cambios y gestionar alternativas reales de desarrollo.

Con gobierno de AMLO se abre una oportunidad real de mejoría, al ser considerados como una de las prioridades, la creación del Instituto Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Originarios, (INPI) es parte de ese propósito, será la instancia a través del cual el gobierno implementará los programas de apoyo a dichas comunidades, para su desarrollo en forma integral;

Uno de los obstáculos que enfrenta el actual Plan de Desarrollo Integral de los Pueblos Originarios, lo constituyen los sectores sociales conservadores, del país, representados por las compañías extranjeras, porte de los empresarios nacionales y extranjeros, los medios de masivos de comunicación y la clase política opositora, que ven afectados sus intereses. El respaldo que, de los pueblos originarios organizados, de los sectores sociales vulnerables, y del Movimiento de Regeneración Nacional (MORENA) será determinante para el logro de los propósitos del actual gobierno, traducidos en la cuarta transformación de México.

### Recomendaciones

Se ha criticado al gobierno actual de populista, que la inversión en los sectores pobres del país es un recurso tirado a la basura, sin embargo, una de las premisas del actual gobierno es que una de las características del pueblo mexicano es ser trabajador, han sido la falta de empleo, de oportunidades y los bajos salarios que ocasiona la delincuencia, la emigración, es por ello que es importante que al indígena mexicano se le enseña a pescar, o a casar la presa no a mendigar del gobierno.

Invertir en educación en todos sus niveles para este sector social, tal y como se propone con la creación de las nuevas universidades multiculturales.

Que al frente de los responsables de los programas sociales destinados a los pueblos originarios sean profesionistas con el perfil y la actitud apropiada. No dar lugar a la corrupción.

### Referencias

Arizpe Lourdes, (2000) *Pluralismo Ético, Arte e Integración Nacional en América Latina, apuntes para su interpretación*”, La tarea, Revista de educación y cultura, (Documento presentado en el marco de la "Conferencia Mundial Contra el Racismo", Santiago de Chile, Dic. de 2000), consultado: 11 de febrero de 2015.

Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Guerrero (INAFED), (1987 y 1988), Centro Nacional de Estudios Municipales de la Secretaría de Gobernación, en coordinación con los estados y municipios del país.  
enciclopedia de los municipios - Instituto Nacional para el ...

El Consejo de Pueblos Nahuas del Alto Balsas, Guerrero A.C., (CPNAB) (1996), Política y Derechos Humanos, Rev. Index. Tlahui-Politic No. 2, II/1996, <http://www.tlahui.com/cpnab.htm/> Consultado el 9 de mayo de 2019.

Gasparello Giovanna, (2017), *Defensa del territorio en la montaña de guerrero, Hojarasca*, La Jornada, 11 de agosto, en: <http://ojarasca.jornada.com.mx/.../defensa-del-territorio-en-la-montana-de-guerrero-244-16...>

Good Eshelman Catharine<sup>i</sup> y Barrientos López Guadalupe<sup>ii</sup>, (2004), *Nahuas del Alto Balsas, (Pueblos Indígenas del México Contemporáneo)*, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, (CDI) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD-México), ISBN 970-753-030-8 / Nahuas del Alto Balsas, ISBN 970-753-006-5 / Pueblos Indígenas del México Contemporáneo.

Grupos étnicos de Guerrero. Obtenido de México Nostalgia: [mexico-nostalgia.net](http://mexico-nostalgia.net). [mexico-nostalgia.net/guerrero/grupos-étnicos/](http://mexico-nostalgia.net/guerrero/grupos-étnicos/) fecha de consulta 12 de mayo de 2019. Consultado el 12 de mayo de 2019.

Instituto Nacional de los Pueblos Originarios, (INPI) (1 de diciembre de 2018), Programa Nacional de los Pueblos Indígenas, 2018-2024.

Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) (2019), Gobierno de México inicia reconstrucción de comunidades indígenas, Comunicado 388.

<https://www.gob.mx/.../gobierno-de-mexico-inicia-reconstruccion-de-comunidades-in...> Fecha de publicación 11 de julio de 2019/ consultado el 14 de julio de 2019.

Navarrete Federico, (2005), Art. “El mestizaje y las culturas regionales”, (Este texto forma parte del libro: Las Relaciones Interétnicas en México, publicado por el autor en el Programa México Nación Multicultural de la UNAM, México, D.F.

#### Notas biográficas

---

<sup>i</sup> Catharine Good Eshelman es maestra en antropología social y doctora en antropología, realiza investigación etnográfica en Guerrero desde 1977; es profesora-investigadora titular en la División de Posgrado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores.

<sup>ii</sup> Guadalupe Barrientos López es maestra en antropología, candidata a doctora en historia y etnohistoria por la Escuela Nacional de Antropología e Historia, con investigaciones etnográficas y etnohistóricas en los grupos de cultura otomiana del Estado de México

# METODOLOGÍA PRISMA COMO PROTOCOLO DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

L.E. Cisneros Rodríguez Jessica<sup>1</sup>, Dra. Terán Figueroa Yolanda<sup>2</sup> y Dra. Gutiérrez Enríquez Sandra Olimpia<sup>3</sup>

**Resumen**— El objetivo de la medicina basada en evidencia es emplear la mejor información científica disponible para aplicar en la práctica clínica, una forma de cumplirlo, es por medio de las revisiones sistemáticas; investigaciones donde la unidad de análisis son los estudios originales primarios. La metodología PRISMA es un conjunto de 27 elementos basados en evidencia, para ayudar a presentar informes de revisiones sistemáticas. Este trabajo tiene como finalidad aplicar la metodología PRISMA en la elaboración de un protocolo de revisión sistemática, utilizando como ejemplo la búsqueda en la literatura científica sobre pruebas de detección de VPH. Se describen los lineamientos metodológicos a considerar, la construcción de una herramienta que facilita la síntesis de la información disponible, incrementa la validez de las conclusiones de estudios individuales e identifica áreas de incertidumbre donde es necesario realizar investigación y finalmente se presentan algunas observaciones.

**Palabras clave**— Revisión Sistemática, Metodología, Protocolos Clínicos y Medicina Basada en la Evidencia.

## Introducción

En Julio de 2009 se publicó la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), una actualización y amplificación de QUOROM (Quality Of Reporting Of Metanalysis) Moher (2009). Como señala Urrutia y Bonfil (2010) la metodología PRISMA no se limita solamente a los metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados, también es útil para las revisiones de otro tipo de estudios, propone 27 ítems para la conducción de esta metodología los cuales se presentan en el Apéndice 1.

Una revisión sistemática intenta recopilar toda la evidencia reportada que se ajuste a los criterios de elegibilidad para responder una pregunta de investigación científica. Las características clave para la elaboración de una revisión son: 1) Objetivos claramente establecidos con una metodología explícita y reproducible; 2) Búsqueda sistemática para identificar todos los estudios que cumplan con los criterios de elegibilidad; 3) Evaluación de la validez de los estudios incluidos (como la evaluación del riesgo de sesgo); y 4) Presentación sistemática y síntesis de las características y hallazgos de los estudios incluidos. (Shamseer et al. 2015)

Sobrido y Rumbo (2018) especifican que las revisiones sistemáticas deben ser rigurosas en cuanto a los estudios incluidos (calidad metodológica), exhaustivas (utilizar la mayor cantidad posible de información pertinente, sin introducir sesgos), explícitas (los métodos deben describirse con suficiente detalle) y reproducibles (que se pueda replicar el estudio y la búsqueda). Cuentan con un mayor potencial de generalización que los estudios primarios y constituyen una síntesis de la mejor evidencia científica disponible (Ramírez 2013). Como menciona Liberati et al. (2009) que cuando la claridad y transparencia de las revisiones sistemáticas no es óptima la información deficiente disminuye su valor para los médicos, los responsables de las políticas y otros usuarios.

En este sentido, el objetivo de este estudio es describir la aplicación de la metodología PRISMA para la elaboración de revisiones sistemáticas tomando como ejemplo una búsqueda en la literatura científica sobre pruebas de detección de VPH y así brindar de una manera clara y detallada las herramientas suficientes que permitan emprender la elaboración de revisiones sistemáticas en la práctica basada en evidencia.

## Descripción del Método

### *Generando la pregunta de investigación*

Una revisión sistemática se puede aplicar a cualquier pregunta de investigación, ya sea sobre etiología, diagnóstico, pronóstico y cualquier intervención preventiva o terapéutica (Delgado y Sillero2018). Linares E. et al. (2018) menciona que una manera de facilitar la creación de una pregunta adecuada es seguir un protocolo estructurado, la fórmula más utilizada es la del acrónimo PICO, cuyas siglas en inglés hacen referencia a la población en estudio

<sup>1</sup> Cisneros Rodríguez Jessica alumna de la Maestría en Administración en Enfermería de la UASLP, San Luis Potosí, México. jasdack.16@gmail.com (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Terán Figueroa Yolanda es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P. México. yolandat@uaslp.mx

<sup>3</sup> La Dra. Gutiérrez Enríquez Sandra Olimpia es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P. México. sgtuerr01@gmail.com

(population), la intervención o tratamiento que se evalúa (intervention), la comparación de esa intervención (comparison) y los resultados (outcomes) como se describe en la Tabla 1. Landa y Arredondo (2014).

Para este caso nuestra pregunta de investigación fue: Para la detección oportuna de cáncer cérvicouterino en base a la evidencia reportada ¿Cuáles son las pruebas de detección de VPH utilizadas actualmente en el tamizaje y que conocimiento tiene el personal de salud que implementa el programa de detección oportuna de cáncer(DOC) en relación a estas?

<b>Acrónimo componente</b>	<b>y Descripción de los componentes</b>
<b>P.</b> Paciente o problema de interés	Paciente grupo con una condición en particular, se trata de destacar las características del paciente que pueden contribuir o delimitar la búsqueda de la información.
<b>I.</b> Intervención	Manejo o intervención de interés, misma que puede ser terapéutica, preventiva, diagnóstica o de pronóstico.
<b>C.</b> Comparación	Se trata de una intervención alternativa con la cual comparar, aunque no siempre se dispone de la misma, en cuyo caso se omite este componente y el formato se convierte en PIO.
<b>O.</b> Resultados	Se trata de las consecuencias relevantes de interés, el resultado esperado de la intervención.

Tabla 1. Descripción de los componentes del sistema PICO

*Criterios de selección de los estudios*

Son los criterios que los estudios primarios deben cumplir para ser incluidos en la revisión sistemática. Aunque los criterios de selección dependen del objetivo de estudio, existen varios que pueden presentarse en cualquier revisión sistemática, tales como características de las muestras de participantes, rango de edades considerado, tipo de diseño de los estudios primarios, restricciones de idioma y un tamaño muestral mínimo. (Rubio M et al. 2018). Por ejemplo, en la revisión sistemática sobre pruebas de detección de VPH los criterios de inclusión considerados fueron artículos divulgados en dos idiomas: inglés y español, publicaciones correspondientes al periodo de enero 2009 a diciembre 2019, estudios que en su contenido abordan la prevención y detección de Virus de Papiloma Humano a través de la implementación de pruebas de detección de VPH, investigaciones originales y/o teóricas; aquellas publicaciones que describen el conocimiento del personal de salud en pruebas de detección de VPH se marcaron como opcionales. Se excluyeron los artículos que no cumplieron con los siguientes criterios: acceso a texto completo, uso de prueba de detección de VPH como único método de prevención, y difusión en sitios de internet de carácter no científico.

*Búsqueda de los estudios*

Ferreira et al. (2011) nos expone varias estrategias para la búsqueda de artículos primarios como bases de datos electrónicas, bases de datos no indexadas, búsqueda manual en sumarios de revistas, actas y sumarios de reuniones científicas y libros, listas de referencias y citas, registros de estudios en curso, contacto en compañías farmacéuticas, así como el contacto con colegas expertos en el tema de interés. La estrategia más utilizada hoy es la búsqueda en las bases de datos electrónicas.

La identificación de artículos potenciales se suele realizar por operatividad seleccionando títulos, por lo que se recomienda utilizar términos MeSH, el termino hace referencia a los “medical subject headings”, también conocidos como “encabezamientos de materia médicos”, “títulos de temas médicos” o “descriptores en ciencias de la salud”, los cuales son utilizados por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos. (Fernández 2016). Para nuestro ejemplo utilizamos los descriptores (DeCS) y los MeSH mostrados en la Tabla 2, a estos en la búsqueda final se añadieron las palabras claves hybrids capture y papillomavirus test.

<b>Siglas PICO</b>	<b>Palabras MeSH</b>	<b>Palabras DeSC</b>
<b>P</b>	Papilloma Infections, health personnel	Papiloma Infections, Polymerase Chain Reaction, health personnel
<b>I</b>	Early detection of cancer	Health Evaluation
<b>C</b>	-	-
<b>O</b>	Knowledge	Knowledge

Tabla 2. Palabras clave en el formato PICO

Uman (2011) menciona, una vez que se haya recuperado y revisado una lista de resúmenes, los estudios que cumplan con los criterios de elegibilidad se examinarán en su totalidad, recomienda que toda revisión debe estar formada por al menos dos analistas que trabajen en paralelo y de forma ciega en la adquisición y síntesis de la evidencia. El proceso de selección debe estar bien desarrollado y planificado de antemano para reducir sesgos y eliminar estudios irrelevantes o de baja calidad.

Para nuestro ejemplo utilizaremos la base de datos PubMed que como Cañedo (2015) señala es un motor de búsqueda de libre acceso a MEDLINE y a otros enlaces, contiene más de 25 millones de citas de la literatura biomédica. En la Tabla 3 mostramos la secuencia de búsqueda utilizando los algoritmos formados con las palabras claves vistas anteriormente, se omitieron los algoritmos en los cuales el resultado de búsqueda era cero.

Búsqueda	Algoritmo	PubMed		
		Resultados	Marcado para revisión	Incluido
1	Papillomavirus infections	56	8	1
2	Hybrids Capture	159	1	1
3	Polymerase chain reaction	249332	-	-
4	Early detection of cancer	37199	-	-
5	Papillomavirus test	5201	-	-
6	Health evaluation	219149	-	-
7	Knowledge of health personnel	31584	-	-
8	5 and 6	301	30	2
9	5 and 7	58	13	4
10	1 and 7	191	7	-
11	2 and 6	4	3	-
12	3 and 5	714	15	2
Total		543 948	82	10

Tabla 3. Algoritmos de búsqueda en PubMed

*Proceso de selección de artículos*

Salvador (2018) recomienda evidenciar este proceso de la selección de estudios con el diagrama de flujo PRISMA que estratifica la pérdida de estudios en las etapas de Identificación, Cribado, Elegibilidad e Incluidos el cual se observa en la Figura 1. Toda revisión debe estar formada por al menos dos revisores que trabajen en paralelo y de forma ciega en la adquisición y síntesis de la evidencia. El proceso de revisión debe estar bien desarrollado y planificado de antemano para reducir sesgos y eliminar estudios irrelevantes o de baja calidad. (Galiana 2018)

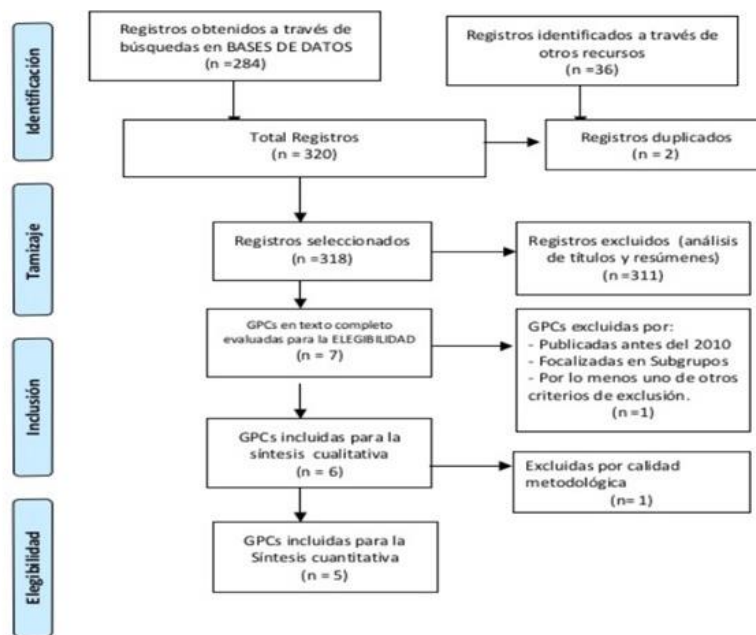


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos formato PRISMA

### *Análisis estadístico*

Una vez que el proceso de extracción de datos ha terminado, el siguiente paso consiste en describir los análisis estadísticos. La síntesis de la evidencia es la combinación resumida y comprensible de los resultados obtenidos en la revisión sistemática. Este resumen se puede hacer de forma cuantitativa con apoyo estadístico, como es el caso de los metaanálisis, o bien de forma cualitativa. (Iniesta 2017). Un metaanálisis es un método estadístico que combina los resultados de los distintos estudios incluidos en una revisión sistemática. Su realización es posible siempre y cuando la revisión incluya más de un ensayo clínico aleatorizado que analice un mismo resultado. (Egger 1997).

### *Resultados*

Los principales resultados que se deben incluir son: las características descriptivas bibliométrico de los estudios incluidos, la estimación del tamaño del efecto promedio y su intervalo de confianza, la evaluación de la heterogeneidad, la valoración de la posible existencia de sesgo de publicación y el análisis de variables moderadoras (Rubio 2018). Considerando el hacer un análisis cualitativo cuando los resultados no cumplen con los requisitos para realizar un metaanálisis.

### *Discusión*

Se debe realizar en base a las limitaciones de la revisión sistemática, potenciales sesgos de los estudios originales, así como potenciales sesgos que podrían afectar a la revisión en sí misma. También es importante una discusión sobre la consistencia de los hallazgos y su aplicabilidad, así como proponer recomendaciones para futuras investigaciones sobre el tema de interés.

## **Comentarios Finales**

### *Conclusiones*

La revisión sistemática es un tipo de artículo que emplea metodología rigurosa, uniforme, clara y reproducible. Constituye una herramienta esencial para sintetizar la información científica disponible, incrementar la validez de las conclusiones de estudios individuales e identificar áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar investigación. Por lo que el uso de la metodología PRISMA contribuye a que los investigadores mantengan claros sus objetivos, proporcionen una descripción detallada de cada una de las fases y las decisiones tomadas para permitir que otros investigadores puedan replicar el modelo, así como hacer una evaluación crítica de sus resultados.

### *Recomendaciones*

La mayoría de las revisiones son creadas por profesionales de la información y documentación, considerados expertos en búsquedas, por lo que el reforzar esta metodología es vital para el adecuado desarrollo de la medicina basada en evidencia.

## **Referencias**

- Cañedo AR, Nodarse RM, Labadiño MN. "Similitudes y diferencias entre PubMed, Embase y Scopus". *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud* (en línea), Volumen 26, No. 1, 2015, consulta 18 de junio del 2019. Dirección en internet: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=55313>
- Delgado Rodríguez M, Sillero Arenas M. "Systematic review and meta-analysis". *Medicina intensiva* (en línea), Volumen 42, No. 7, 2018, consulta 20 mayo 2019. Dirección de internet: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29169792>
- Egger M, Smith GD, Phillips AN. "Meta-analysis: principles and procedures". *BMJ* (en línea), 315, 1997, consulta 25 de mayo del 2019. Dirección de internet: <https://www.bmj.com/content/315/7121/1533.full>
- Fernández Altuna MA, Martínez del Prado A, Arriarán Rodríguez E, Gutiérrez Rayón D, Toriz Castillo HA, Lifshitz Guinzberg A. "Uso de los MeSH: una guía práctica". *Investigación en educación médica* (en línea), Volumen 5, No. 20, 2016, consulta 13 de junio del 2019. Dirección de internet: <http://riem.facmed.unam.mx/node/554>
- Ferreira González I, Urrutia G, Alonso Coello P. "Revisiónes sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación". *Rev Esp Cardiol* (en línea), Volumen 64, No. 8, 2011, consulta 18 de junio del 2019. Dirección de internet: <https://www.revespcardiol.org/es-revisionessistemáticas-metaanálisis-bases-conceptuales-artículo-S0300893211004507?redirect=true>
- Galiana Camacho T, Gómez Salgado J, García Iglesias J, Fernández García D. "Enfermería de práctica avanzada en la atención urgente, una propuesta de cambio: revisión sistemática". *Rev Esp Salud Pública* (en línea), Volumen 92, No. 10, 2018, consulta 25 de mayo del 2019. Dirección de internet: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272018000100504&lng=es&nrm=iso&tlang=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272018000100504&lng=es&nrm=iso&tlang=es)

Iniesta Sepulveda M, Rosa Alcazár AI, Sancéz Meca J, Parada Navas JL, Rosa Alcazár A. "Cognitive-behavioral high parental involvement treatments for pediatric obsessive-compulsive disorder: A meta-analysis". *Journal of Anxiety Disorders* (en línea), Volumen 49, 2017, consulta 05 de junio del 2019. Dirección de internet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0887618516303425>

Landa Ramirez E, Arredondo Pantaleón AJ. "Herramienta PICO para la formulación y búsqueda de preguntas clínicamente relevantes en la psicooncología basada en la evidencia". *Psicooncología* (en línea), Volumen 11, No. 2-3, 2014, consulta 20 de mayo del 2019. Dirección de internet: [https://www.researchgate.net/profile/Edgar\\_Landa-Ramirez/publication/294874478\\_HERRAMIENTA\\_PICO\\_PARA\\_LA\\_FORMULACION\\_Y\\_BUSQUEDA\\_DE\\_PREGUNTAS\\_CLINICAMENTE\\_RELEVANTES\\_EN\\_LA\\_PSICOONCOLOGIA\\_BASADA\\_EN\\_LA\\_EVIDENCIA/links/56c4e49a08aeef9a9e5db4f.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Edgar_Landa-Ramirez/publication/294874478_HERRAMIENTA_PICO_PARA_LA_FORMULACION_Y_BUSQUEDA_DE_PREGUNTAS_CLINICAMENTE_RELEVANTES_EN_LA_PSICOONCOLOGIA_BASADA_EN_LA_EVIDENCIA/links/56c4e49a08aeef9a9e5db4f.pdf)

Ramirez/publication/294874478\_HERRAMIENTA\_PICO\_PARA\_LA\_FORMULACION\_Y\_BUSQUEDA\_DE\_PREGUNTAS\_CLINICAMENTE\_RELEVANTES\_EN\_LA\_PSICOONCOLOGIA\_BASADA\_EN\_LA\_EVIDENCIA/links/56c4e49a08aeef9a9e5db4f.pdf

Liberati A, DG Altman, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, y col. "La declaración de PRISMA para informar revisiones sistemáticas y metaanálisis de estudios que evalúan intervenciones de atención médica: explicación y elaboración". *PLoS Med* (en línea) 6 (7): e1000100. 2009, consulta 14 mayo 2019. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>

Linares Espino E, Hernández V, Domínguez Escrib JL, Fernández Pello S, Hevia V, Maypr J, Padilla Fernández B, Ribal MJ. "Metodología de una revisión sistemática". *Actas Urológicas Españolas* (en línea), Volumen 42, No. 8, 2018 consulta 10 de junio 2019. Dirección de internet: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=metodologia+prisma>

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA" *Statement*. *PLoS Med* (en línea), 6(7): e1000097. 2009, consulta 17 mayo 2019. Dirección de internet: [doi:10.1371/journal.pmed1000097](https://doi.org/10.1371/journal.pmed1000097)

Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud. "Descriptores en Ciencias de la Salud". *Biblioteca Virtual en Salud*, 2005. Dirección de internet: [http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/?IsisScript=../cgi-bin/decsserver/decsserver.xis&interface\\_language=e&previous\\_page=homepage&previous\\_task=NULL&task=start#](http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/?IsisScript=../cgi-bin/decsserver/decsserver.xis&interface_language=e&previous_page=homepage&previous_task=NULL&task=start#)

Ramírez Vélez R, Meneses Echevez JF, Floréz López ME. "Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica". *CES Movimiento y Salud* (en línea), Volumen 1, 2013, consulta 5 de junio 2019. Dirección de internet: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/movimientoysalud/article/view/2620>

Rubio Aparicio M, Sánchez Meca J, Marín Martínez F, López López J. "Recomendaciones para el reporte de revisiones sistemáticas y metaanálisis". *Anales de psicología* (en línea), Volumen 34, No. 2, 2018, consulta 5 de junio del 2019. Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6400256>

Salvador Oliván JA, Marco Cuenca G, Arquero Avilés R. "Las revisiones sistemáticas en Biblioteconomía y Documentación: análisis y evaluación del proceso de búsqueda". *Revista Española de Documentación Científica* (en línea), Volumen 41, No. 2, 2018, consulta 20 de mayo del 2019. Dirección de internet: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/1011>

Sobrido Prieto M, Rumbo Prieto J. "La revisión sistemática: pluralidad de enfoques y metodologías". *Enferm Clin*, (en línea), Volumen 28, No.6, 2018 consultada el 20 de mayo del 2019. Dirección de internet: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-clinica-35-articulo-la-revision-sistemica-pluralidad-enfoques-S1130862118302201>

Uman LS. "Revisiones sistemáticas y metaanálisis". *J Can Acad Child Teen Psychiatry* (en línea), volumen 20, No. 1, 2011, consulta 20 de junio del 2019. Dirección de internet: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3024725/>

Urrútia G. y Bonfill X. "Declaración PRIMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis", *Medicina Clínica* (en línea), Vol. 135, No. 11, 2010, consultada 15 de mayo del 2019. Dirección de internet: [https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/PRISMA\\_Spanish.pdf](https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/PRISMA_Spanish.pdf)

Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, Shekelle P, et al. "Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation". *BMJ* (en línea), 350: g7647, 2015, consulta 28 de mayo del 2019. DOI: 10.1136/bmj.g7647 Dirección de internet: <https://www.bmj.com/content/349/bmj.g7647>

**Apéndice**  
**Lista de verificación PRISMA 2009**

#	Tópico	Ítem lista de verificación
<b>TÍTULO</b>		
1	Título	Identifique el trabajo como revisión sistemática, metaanálisis o ambos.
<b>RESUMEN</b>		
2	Resumen estructurado	Proporcione un resumen estructurado que incluya, según corresponda: antecedentes; objetivos; fuentes de datos; criterios de elegibilidad del estudio, participantes e intervenciones; estudio de métodos de evaluación y síntesis; resultados; limitaciones; conclusiones e implicaciones de hallazgos clave; número de registro de revisión sistemática.
<b>INTRODUCCIÓN</b>		
3	Motivo principal	Describa la razón de ser de la revisión en el contexto de lo que ya se sabe.
4	Objetivos	Proporcione una declaración explícita de las preguntas que se abordan con referencia a los participantes, intervenciones, comparaciones, resultados y diseño del estudio (PICOS).
<b>MÉTODOS</b>		
5	Protocolo y registro	Indique si existe un protocolo de revisión, si puede accederse a él (por ejemplo, dirección web) y, si está disponible, proporcione información de registro, incluido el número de registro.
6	Criterios de elegibilidad	Especifique las características del estudio (por ejemplo, PICOS, duración del seguimiento) y las características del informe (por ejemplo, años considerados, idioma, estado de la publicación) utilizados como criterios de elegibilidad, dando justificación.
7	Información de las bases de datos	Describa todas las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos con fechas de cobertura, contacto con los autores del estudio para identificar estudios adicionales) en la búsqueda y fecha de la última búsqueda
8	Búsqueda	Presente una estrategia de búsqueda electrónica completa para al menos una base de datos, incluidos los límites utilizados, de modo que pueda repetirse.
9	Estudios de selección	Indique el proceso para seleccionar los estudios (es decir, evaluación, elegibilidad, incluida en la revisión sistemática y, si corresponde, incluida en el metaanálisis).
10	Elementos del proceso de selección	Describa el método de extracción de datos de los informes (por ejemplo, formularios piloto, de forma independiente, por duplicado) y cualquier proceso para obtener y confirmar datos de los investigadores.
11	Elementos de los ítems	Enumere y defina todas las variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, PICOS, fuentes de financiación) y cualquier suposición y simplificación realizada.
12	Riesgo de sesgo en los estudios individuales	Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales (incluida la especificación de si esto se realizó en el estudio o el nivel de resultado) y cómo se utilizará esta información en cualquier síntesis de datos.
13	Resumen de las medidas	Indique las principales medidas de resumen (p. Ej., Relación de riesgo, diferencia de medias).
14	Resumen de los resultados	Describa los métodos de manejo de datos y la combinación de resultados de estudios, si se realizan, incluyendo medidas de consistencia (por ejemplo, I <sup>2</sup> ) para cada metaanálisis.
15	Riesgos de sesgo	Especifique cualquier evaluación de riesgo de sesgo que pueda afectar la evidencia acumulada (por ejemplo, sesgo de publicación, informe selectivo dentro de los estudios).
16	Análisis adicional	Describa los métodos de análisis adicionales (por ejemplo, análisis de sensibilidad o subgrupos, meta-regresión), de estar listos, indicando cuáles fueron pre especificados.
<b>RESULTADOS</b>		
17	Estudios seleccionados	Proporcione una cantidad de estudios seleccionados, evaluados para determinar su elegibilidad e incluidos en la revisión, con los motivos de las exclusiones en cada etapa, idealmente con un diagrama de flujo.
18	Características de los estudios	Para cada estudio, presente las características para las cuales se extrajeron los datos (p. Ej., Tamaño del estudio, PICOS, período de seguimiento) y proporcione las citas.
19	Riesgo de sesgo dentro de los estudios	Presentar datos sobre el riesgo de sesgo de cada estudio y, si está disponible, cualquier evaluación del nivel de resultados (ver ítem 12).
20	Resultados individuales de los estudios	Para todos los resultados considerados (beneficios o daños), presentes, para cada estudio: (a) datos resumidos simples para cada grupo de intervención (b) estimaciones del efecto e intervalos de confianza, idealmente con una parcela forestal
21	Síntesis de los resultados	Presentar los resultados de cada metaanálisis realizado, incluidos los intervalos de confianza y las medidas de coherencia.
22	Riesgo de sesgo en los estudios	Presentar los resultados de cualquier evaluación del riesgo de sesgo entre los estudios (ver ítem 15).
23	Análisis adicional	Proporcione resultados de análisis adicionales, si se realizan (p. Ej., Análisis de sensibilidad o de subgrupos, metarregresión [consulte el ítem 16]).
<b>DISCUSIÓN</b>		
24	Resumen de evidencia	Resumir los hallazgos principales, incluida la solidez de la evidencia para cada resultado principal; Considere su relevancia para los grupos clave (por ejemplo, proveedores de servicios de salud, usuarios y creadores de políticas).
25	Limitaciones	Discuta las limitaciones en el estudio y el nivel de resultado (por ejemplo, riesgo de sesgo), y en el nivel de la revisión (por ejemplo, recuperación incompleta de la investigación identificada, sesgo de informe).
26	Conclusiones	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otra evidencia y las implicaciones para futuras investigaciones.
<b>FINANCIAMIENTO</b>		
27	Financiamiento	Describa las fuentes de financiación para la revisión sistemática y otro tipo de apoyo (por ejemplo, suministro de datos); papel de los financiadores para la revisión sistemática.

Fuente: Moher (2009)



# DISEÑO ROBUSTO PARA MEJORAR UN PROCESO DE EXTRUSIÓN EN EL RECUBRIMIENTO DE CABLES

Ing. Eric Eynard Climaco Hernández<sup>1</sup>, Dr. Ricardo Faustino García Sosa<sup>2</sup> y M. en C. José Manuel García Córdova<sup>3</sup>

**Resumen**— La presente investigación fue planteada en el proceso de extrusión de recubrimiento de cables en una compañía del giro metalmecánico que fabrica aparatos para ejercicio. Durante el estudio se determinó que la aplicación de un diseño robusto puede ayudar a incrementar la durabilidad del recubrimiento del cable, comprobándolo por medio de la aplicación de pruebas de fatiga al forro extruido. Los resultados demuestran que el único factor significativo es el D (Velocidad del recorrido del cable) y una mejora considerable en la durabilidad del forro al obtener de 1500 a 10600 ciclos hasta obtener la fractura, lo cual genera beneficios económicos para la empresa y una mejor satisfacción de sus clientes.

**Palabras clave**— Diseño experimental, diseño de Taguchi, ANOVA, Proceso de extrusión de PVC.

## Introducción

En la actualidad, el uso de plásticos es muy común gracias a sus bajos costos y facilidad de procesamiento. Como una de estas formas de producción, se encuentra el proceso de extrusión de polímeros, el cual se utiliza para fabricar diversos tipos de producto como mangueras, tubos, películas, entre otras (Gómez, 2007).

Uno de sus usos se aplica en el recubrimiento de cables por lo general de termoplásticos como PVC (Abdulkareem, 2014), los cuales se utilizan para conductores eléctricos o para aparatos de ejercicio. Dentro del proceso de extrusión es muy común que se presenten diversas problemáticas al desarrollar el procesamiento, y con ello surgen defectos en la superficie del recubrimiento de PVC entre las cuales se destacan: grumos, hoyuelos, grietas, cavidades de aire, huecos y porosidad, superficie acanalada, etcétera (Rauwendaal, 2010) (Abdulkareem, 2014).

Con la finalidad de solucionar estas problemáticas, se decide aplicar diseño de experimentos para resolver cuestiones como: cambios en los materiales, métodos o condiciones de operación de un proceso (Gutiérrez, 2008).

Para que el experimento sea eficiente, se debe seguir un plan experimental claramente definido, tener una adecuada generación de los datos, realizar un análisis adecuado de los mismos, lo cual ayuda a mantener bajos los costos de experimentación y optimizar la mayor cantidad de recursos (Phadke, 1989) (Gutiérrez, 2008).

El objetivo de este artículo es aplicar un diseño robusto para determinar los factores significativos que influyen durante el proceso de extrusión, con los cuales definir los niveles más apropiados en su implementación y con esto lograr una mayor durabilidad del forro extruido en los cables de aparatos para ejercicio. Con la finalidad de medir la mejora, se realizan ensayos de fatiga al recubrimiento del cable donde se mide el número de ciclos soportados por el forro al realizar diferentes repeticiones al momento de hacer ejercicio en el aparato, comparando antes y después de la aplicación del diseño propuesto.

La presente investigación en primer lugar realiza una breve descripción sobre las características y componentes más importantes dentro del proceso de extrusión, así como el caso en particular del procesamiento en la compañía objeto de estudio. En segundo lugar, se describe la construcción del diseño robusto con su respectivo análisis; y por último, se presentan los resultados experimentales, las conclusiones y las futuras investigaciones que se podrían generar con lo planteado.

## Descripción del Método

### Proceso de extrusión

La extrusión de un material termoplástico hace referencia a la manufactura de un producto continuo que consta de un eje instalado dentro de un cilindro metálico revestido con una camisa de resistencias eléctricas en donde un material en estado fundido es forzado a pasar por un cabezal que posee la geometría final deseada y que particularmente en el caso del PVC, tiene un uso cada vez más común en la fabricación de diversos productos debido a sus excelentes

propiedades (aislante térmico, liviano) con respecto a los materiales convencionales como el aluminio o el acero (Ramos, 1993) (Szarvasy, 2000). Dicho proceso se lleva a cabo en una maquinaria conocida como extrusora de tornillo, la cual es una máquina que consiste en un tornillo de forma especial que gira en un cilindro calentado en el que se coloca una abertura de alimentación radial o tangencialmente en un extremo y un orificio axialmente en el otro (Rosato, 1998) (Mumbai, 2011).

Los componentes principales que conforman la máquina extrusora son: la tolva, husillo, dado o cabezal, resistencias eléctricas (Rosato, 2004) (Cobos, 2011) (Beltrán, 2012).

En el caso particular de la compañía objeto de estudio, durante la ejecución del proceso de extrusión de PVC, el cable forrado presenta inconsistencias como forma de granos, hoyuelos, grietas, superficie acanalada. Por lo tanto, al momento de utilizar los cables en los aparatos de ejercicio que fabrica la compañía, el forro se desgasta con cierta facilidad hasta llegar a la ruptura en un número de ciclos mínimo, que como consecuencia genera un bajo periodo de vida del producto. En la Figura 1, se muestra la máquina extrusora donde se lleva a cabo el proceso de extrusión en la compañía objeto de estudio.



Figura 1. Máquina extrusora

### Aplicación del diseño robusto

Considerando lo planteado en la metodología de diseño robusto, que consiste en eficientizar un proceso por medio de la identificación de los parámetros más relevantes que influyen en el rendimiento de este considerando parámetros controlables y no controlables o conocidos como de ruido (Maghsoodloo, 2004) (Hernández, 2015). En la tabla 1, se muestran dichos factores con sus respectivos niveles (Bajo, medio y alto), y los valores de cada uno de ellos (Hernández, 2015). Los factores fueron elegidos con base en el estudio de Garbacz (2012). Los niveles definidos en las temperaturas se pueden basar de la misma manera por el estudio de Garbacz (2012) y por el estudio de Petchwattana (2018), donde la temperatura del sistema de plastificación en el proceso de extrusión oscila entre 150°C y 190°C, y específicamente la temperatura en el cabezal entre 150°C y 180°C.

Factores de control	Factores de ruido
A: Temperatura del cabezal (1) Baja: 140°C Media:170°C Alta:200°C	E: Temperatura del ambiente Baja: 20°C Alta: 30°C
B: Temperatura resistencias medias (2) Baja: 120°C Media:150°C Alta:180°C	F: Temperatura del agua Baja: 20°C Alta: 25°C
C: Temperatura resistencias traseras (3) Baja: 110°C Media: 150°C Alta: 180°C	G: Humedad Baja: 10% Alta: 70%
D: Velocidad de recorrido del cable Baja: 18 Hz Media: 30 Hz Alta:42 Hz	

Tabla 1. Factores controlables y de ruido con sus respectivos niveles

Con los factores definidos y sus respectivos niveles, se generan los datos experimentales, los cuales se muestran en la Tabla 2, en la cual se observa el arreglo externo con los factores de control (L9) y el arreglo externo con los factores

de ruido (L4) (Hernández, 2015), considerando que la respuesta de los datos es la medida del grosor del forro del cable en milésimas de pulgada. Se puede observar la propiedad de ortogonalidad entre las filas y columnas mostradas en la Tabla 2 ( Maghsoodloo, 2004) (Fitzharris, 2018).

		Arreglo externo								Media	S	Razón S/R
		Factores de ruido		G	1							
		Factores controlables								Media	S	Razón S/R
		No. de corrida	A	B	C							
A l i n e a r t e r n o	1	1	1	1	1	243.18	253.3	249.27	244.82	247.6425	4.565686	-13.1901
	2	1	2	2	2	199.67	196.25	202.19	198.76	199.2175	2.453289	-7.79497
	3	1	3	3	3	187	193	189.52	192.48	190.5	2.791702	-8.91738
	4	2	1	2	3	197.64	198.91	191.82	196.64	196.2525	3.097562	-9.8204
	5	2	2	3	1	187.5	192.25	195.5	190.57	191.455	3.337629	-10.4688
	6	2	3	1	2	195.25	191.5	192.75	196.3	193.95	2.210204	-6.88865
	7	3	1	3	2	196.88	201.5	200	198.56	199.235	1.976284	-5.91699
	8	3	2	1	3	203.26	202.75	204.33	199.44	202.445	2.108752	-6.48051
	9	3	3	2	1	199.43	203.83	197.8	204.25	201.3275	3.206622	-10.121

Tabla 2. Diseño ortogonal aplicando L9 y L4

Con el diseño completo, se procede a la ejecución por medio de Minitab ® resultando a analizar la media, y la relación señal/ruido considerando cada una de las 9 corridas (Szarvasy, 2000). Cabe mencionar que el valor de relación señal/ruido aplicado se define de la fórmula del valor nominal es lo mejor tipo II (Gutiérrez, 2008), debido a que se considera un valor específico que se debe cumplir dentro de las tolerancias establecidas. Esta relación, se define por medio de la ecuación 1 (Alafaghani, 2018):

$$S/N = -10 * \log(s^2) \tag{1}$$

Para el análisis de la relación señal/ruido y la media, se considera analizar por medio de herramientas como el resumen del modelo (análisis de regresión lineal) y el ANOVA, con el objetivo de elegir el nivel de cada factor y los factores significativos que determinan influencia sobre el rendimiento del proceso (Gutiérrez, 2008).

Para el análisis de la relación señal/ruido, en la Figura 2 se muestra los efectos principales de cada uno de los factores. Se puede observar el factor A (temperatura del cabezal) y el D (velocidad del recorrido del cable) como los más influyentes en el proceso, debido a que tienen mayor variabilidad de acuerdo con lo mostrado (Sharma, 2017).

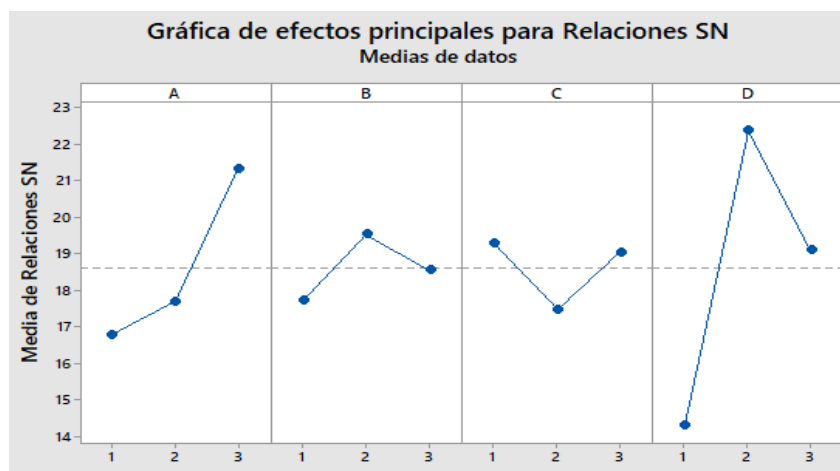


Figura 2. Gráfica de los efectos principales de las relaciones señal/ruido

Cabe destacar que se realizaron 2 iteraciones, lo cual se refiere a la cantidad de repeticiones que se realiza el análisis hasta obtener algún(os) factor(es) significativo(s), en caso de presentarse. En la tabla 3, se puede observar en el

resumen del modelo que R-cuad. es de 92.57%, por lo tanto, se considera un modelo confiable debido a su alto porcentaje; y el valor ajustado de R-cuad. es del 85.15%, el cual es el porcentaje que representa la cantidad de los datos que se pueden ajustar, que en este caso es alto y posee una gran confiabilidad (Phadke, 1989) (Montgomery, 2004) (Box, 2005).

En el caso del ANOVA, se puede observar por medio de la Tabla 3, que en base al valor del estadístico P, el factor D es significativo, debido a que  $P \leq 0.05$ , considerando el nivel de significancia establecido del 95% (Kumar, 2012).

### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)
1.6328	92.57%	85.15%

### Análisis de Varianza de Relaciones SN

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
A	2	34.36	34.36	17.180	6.44	0.056
D	2	98.58	98.58	49.292	18.49	0.010
Error residual	4	10.66	10.66	2.666		
Total	8	143.61				

Tabla 3. Análisis para las relaciones señal/ruido

Considerando el análisis de las medias aplica el mismo procedimiento, empleando 2 réplicas en cada caso al igual que para las relaciones señal/ruido. Para el caso de las medias, ningún factor fue significativo.

#### Reseña de las dificultades de la búsqueda

Fue inesperada la dificultad para obtener los datos experimentales debido los problemas que se encontraron en la máquina extrusora por medio de diversos paros ocasionados por falta de mantenimiento.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se encontró solo un factor significativo el cual es la velocidad de recorrido del cable, pero a pesar de que los demás factores no son significativos, se elige el nivel más adecuado considerando los resultados del análisis experimental, la cuestión práctica en el proceso de extrusión y la optimización de recursos en la compañía, quedando de la siguiente manera:

Para el factor A se elige el nivel 3 con fundamento en la literatura donde se menciona que el cabezal de la extrusora debe tener una mayor temperatura que en las demás zonas de la máquina debido a que en esta zona se necesita una mayor degradación obteniéndose con un mayor aumento en la temperatura y de acuerdo con las propiedades del PVC [10-13-31], esto es, para la temperatura del cabezal se debe utilizar a 200°C.

Para el factor B sin ser significativo se elige el nivel 2 considerando que es donde se maximiza la relación señal/ruido [15], esto es, para la temperatura de las resistencias medias se debe utilizar a 150°C.

El factor C es no significativo, pero se elige el nivel 3 debido a que es donde se optimizan los recursos de la compañía, esto es, para la temperatura de las resistencias traseras se debe utilizar a 110°C.

Para el factor D, el cual es el único factor significativo considerando el análisis de la relación señal/ruido y de la desviación estándar, se elige el nivel 2, esto es, para la velocidad de recorrido del cable se debe utilizar a 30hz.

Estos resultados se aplican en el proceso de extrusión para recubrir el cable y una vez producido se le aplican las pruebas de fatiga.

### *Conclusiones*

Se puede evidenciar la notable mejora en el proceso de extrusión de recubrimiento de cables después de aplicar el diseño robusto, en el cual se encontró que el factor D (velocidad del recorrido del cable) es el único significativo y que el recubrimiento cumple con las especificaciones y características de calidad requeridas por la compañía. Por medio de las pruebas de fatiga, se observa una mejora de 1500 a 10600 el número de repeticiones soportadas durante el ejercicio respecto antes de la aplicación el diseño propuesto, mejorando un 700%, con lo cual se puede observar la mayor duración en el producto. Es importante agregar que es un porcentaje tan alto debido a la pésima calidad del forro del cable que se asumía antes de la aplicación de Taguchi. Con lo planteado se puede predecir que la compañía debería obtener una mejor satisfacción de sus clientes y, por lo tanto, una mejor optimización de sus recursos.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar esta investigación pueden analizar la relación entre el material de recubrimiento con el material de la polea y la fricción entre estas; un estudio donde se apliquen diferentes materiales en el recubrimiento de cable y poder realizar el mismo experimento con estas condiciones considerando como respuesta el número de ciclos soportados en las pruebas de fatiga en cada uno de los materiales o alguna otra característica de calidad y considerando una maquinaria más reciente; considerar solo las pruebas de fatiga al forro del cable considerando diferentes materiales; estudios más especializados en las propiedades del PVC donde se evalué sus propiedades agregando diferentes aditivos a los encontrados en la literatura; un estudio donde se consideren poleas y los recubrimientos de cable con diferentes materiales y analizar que combinación es la que otorga los mejores resultados; estudiar de forma más especializada la máquina extrusora para aumentar su rendimiento en el proceso de extrusión.

## **Referencias**

- Abdulkareem, A., Akinbulire, T., y Agbetuyi, A. "IMPROVING THE THERMOPLASTIC EXTRUSION PROCESS IN CABLE MANUFACTURING". *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences (IMPACT: IJRANSS)*. Vol. 2. Issue 4. pp. 193-202. 2014.
- Alafaghani, A. y Qattawi, A. "Investigating the effect of fused deposition modeling processing parameters using Taguchi design of experiment method". *JOURNAL OF MANUFACTURING PROCESSES*. Vol. 36. pp. 164–174. 2018.
- Beltrán, M. y Marcilla, A. "Tecnología de polímeros: Procesado y propiedades". Universidad de Alicante. 1a edición. Pp. 99-150. Alicante, España. 2012
- Box, G., Hunter, J. y Hunter, W. "Statistics for Experimenters Design, Innovation, and Discovery". JOHN WILEY & SONS~ INC.~ PUBLICATION. 2a edición. pp 539-559. New Jersey, Estados Unidos. 2005.
- Cobos, C. "Diseño de un sistema de extrusión-peletizado para el procesamiento de los residuos de plásticos para la empresa municipal de Ciudad de Cuenca EMAC". Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. 15 de diciembre de 2011.
- Fitzharris, E., Watt, I., Rosen, D., y Shofner, M. "Interlayer bonding improvement of material extrusion parts with polyphenylene sulfide using the Taguchi method". *Additive Manufacturing*, Vol. 24. pp 287–297. 2018.
- Garbacz, T. "Structure and properties of cellular thin-walled cable coatings". *Polimery*. Vol.12, Issue 11, pp. 865–868. 2012.
- Gómez, J. y Gutiérrez, J. "Diseño de una extrusora para plásticos". Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia. 22 de noviembre de 2007.
- Gutiérrez, H. y de la Vara, H. "Control estadístico de la calidad y seis sigma," McGraw-Hill, 2da edición, 2009.
- Hernández, M., y Guillon, L. "La metodología de Taguchi en el control estadístico de la calidad". *Investigación Operativa*. Issue 37, pp 65-83. 2015.
- Kumar, S., Vijay, R., y Sahai, R. "Application of Taguchi Method in Indian Industry". *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. Vo. 2. Issue 11, pp 387-391. 2012.

Maghsoodloo, S., Ozdemir, S., Jordan, G., y Cheng-Hsiu, H. "Strengths and Limitations of Taguchi's Contributions to Quality, Manufacturing, and Process Engineering". *Journal of Manufacturing Systems*. Vol. 23. Issue 2, pp. 73–126. 2004.

Montgomery, D. "Diseño y análisis de experimentos," Limusa, 2da edición, 2004

Petchwattana, N. y Sanetuntikul J. "Static and Dynamic Mechanical Properties of Poly (vinyl chloride) and Waste Rice Husk Ash Composites Compatibilized with  $\gamma$ -aminopropyltrimethoxysilane". *SILICON*, Vol.10. Issue 2., pp. 287–292. 2018.

Phadke, M. "Quality Engineering Using Robust Design". PTR Prentice-Hall Inc. 1a edición. New Jersey, USA. 1989.

Prat, A., Tort-Martorell, X., Grima, P. y L., Pozueta. "Métodos estadísticos. Control y mejora de la calidad". Universidad Politécnica de Cataluña. 2ª edición. Barcelona, España. 1997.

Ramos, L. "Extrusión de plásticos: Principios básicos". Limusa. 2ª edición. Ciudad de México, México. 1993.

Rauwendaal, C. "Polymer extrusion 5E". Hanser publication. Munich, Alemania. 2010.

Rosato, D., Rosato, A. y DiMattia, D. "Blow Molding Handbook". 2a edición. Munich, Alemania. 2004.

Sharma, G., Umamaheswara, P. y Srinivasa, P. "A Taguchi approach on optimal process control parameters for HDPE pipe extrusion process". *Journal of Industrial Engineering International*. Vol. 13., Issue 2, pp. 215–228. 2017.

Szarvasy, I., Sienz, J. y Pittman, J. "Computer Aided Optimization of Profile Extrusion Dies". *International Polymer Processing*, Vol. 15., Issue 1, pp. 28-39. 2000.

### Notas Biográficas

El **Ing. Eric Eynard Climaco Hernández**, es estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial en la UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. Estudio su licenciatura en Ingeniería Industrial en la misma UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [eric\\_climaco01@yahoo.com.mx](mailto:eric_climaco01@yahoo.com.mx)

El **Dr. Faustino Ricardo García Sosa**, es Profesor de Posgrado en la UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. Estudió el doctorado en Matemáticas. [frgarcia@ipn.mx](mailto:frgarcia@ipn.mx)

El **M. en C. José Manuel García Córdova**, es Profesor de Posgrado en la UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional. [jgarcia@ipn.mx](mailto:jgarcia@ipn.mx)

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Esta satisfecho el cliente con la calidad del producto?
2. ¿Cuál es el problema de calidad que tiene el producto?
3. ¿Cuáles podrían ser las causas que provocan los defectos en el producto?
4. ¿Cómo ayuda el diseño robusto a mejorar la calidad del producto y a optimizar recursos para la compañía?

# LA EXPERIENCIA DEL CLIENTE, APROXIMACIÓN AL CUADRO DE MANDO INTEGRAL DESDE EL *BENCHMARKING*

Ms. Marco Mouses Colin González<sup>1</sup>

**Resumen**— Un cuadro de mando integral es desarrollado para estimular las estrategias corporativas alineando misión, visión y objetivos de una empresa. El propósito de esta investigación es exponer las posibles brechas que surgen al comparar los indicadores clave de desempeño y métricas que utiliza un centro telefónico de atención a clientes en un cuadro de mando integral enfocado en medir la experiencia del usuario durante una interacción y la percepción que tiene de estos por medio del ejercicio del *Benchmarking* como herramienta de estudio comparativo. Los resultados muestran que, para dar una experiencia satisfactoria al cliente, es necesario ofrecer un servicio de calidad que proporcione solución en un solo contacto con información exacta y verídica.

**Palabras clave**— Experiencia del cliente, *Benchmarking*, Cuadro de Mando Integral, Indicadores clave de desempeño.

## Introducción

La mayoría de las empresas buscan la implementación de numerosos medios para satisfacer al cliente y permanecer en el mercado, adoptan métodos de administración enfocados al logro de un desempeño saludable al desarrollar estrategias orientadas en la oferta de una excepcional “experiencia del cliente” y olvidan que el éxito de ejecutar este tipo de estrategias radica en conocer a los consumidores y sus requerimientos más reveladores. Desarrollar con efectividad una buena “experiencia del cliente” es un desafío que aborda el cumplimiento de la misión y visión de cualquier organización con un plan de negocio estructurado (Verhoef, 2016). El objetivo de esta investigación es revisar conceptos clave de literatura relacionados a la planeación estratégica y estudiar de forma estadística las brechas que pueden surgir de las diferencias entre la percepción del cliente, los indicadores clave de desempeño y los resultados del ejercicio de la aplicación de la herramienta de *Benchmarking* en el cuadro de mando integral de un centro telefónico de atención a clientes.

## Conceptos clave de literatura

La satisfacción del cliente depende en gran medida de identificar los más importantes requerimientos del consumidor y la reingeniería de éstos en estrategias de evaluación estructuradas e impulsadas mediante el uso de técnicas comparativas (Vinayak y Kodali, 2013).

La experiencia del cliente radica en ofrecer un mensaje personalizado, claro y homólogo a través de todos los canales que atienden las demandas de los consumidores que buscan identidad y entendimiento más allá de los servicios o bienes (Melero, Sese y Verhoef, 2016). De acuerdo con Maklan, Antonetti y Whitty (2017), el reto radica en la forma integral de su aplicación mediante el análisis de datos adecuados para entender como los clientes perciben el desempeño de un producto o servicio. Por otro lado, toda interacción de un usuario con un centro telefónico de atención a clientes da como resultado la vinculación de intercambios lingüísticos (Jagodziński y Archer, 2018) y para efecto del desarrollo de herramientas de gestión necesitan tener estructura, revisión y evaluación adecuada.

El cuadro de mando integral es una herramienta de uso corporativo que permite evaluar y gestionar las decisiones tomadas por una empresa de acuerdo con su misión y visión (Cárdenas y Tito, 2009), permite categorizar la información que considera perspectivas operativas y directivas dando acceso a visualizar los indicadores clave de desempeño de una forma estructurada (Días y Marrero, 2013). Estos indicadores son un conjunto de métricas guía enfocadas en buenas prácticas que impactan significativamente al desarrollo de un comportamiento estratégico y balanceado además de facilitar el flujo de comunicación adecuada entre las áreas organizacionales involucradas (Parmenter, 2007). Jacobs (2016) propuso que a través de los indicadores clave de desempeño se da respuesta a la “situación actual” y objetivos estratégicos de una empresa. Por otro lado, un modelo de *Benchmarking* permite a una empresa visualizar su estado actual, el estado deseado y los planes de mejora (Beltrán y Burbano, 2002). De acuerdo con Marciniak (2017), las bases de esta técnica se instituyen en la estimulación de la creatividad al desarrollar y adaptar las prácticas estudiadas de un competidor en la propia empresa. Considerado de los más efectivos generadores de mejoras, el *Benchmarking* se enfoca en el análisis y comparación de los procesos utilizados por las empresas y agrega valor mediante beneficios y ventajas competitivas (Goncharuk y Getman, 2014).

<sup>1</sup> Ms. Marco Mouses Colín González cursa el Doctorado en Planeación estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México. [Marco.Kollin@hotmail.com](mailto:Marco.Kollin@hotmail.com), [Marcomouses.Colin@upaep.edu.mx](mailto:Marcomouses.Colin@upaep.edu.mx)

### Descripción del Método

Esta investigación, es un caso de estudio estadístico descriptivo que utiliza como herramienta de contraste los indicadores clave de desempeño aplicados en un cuadro de mando integral de un centro de atención a clientes y la adaptación de indicadores y métricas en un cuestionario de preguntas de salida al usuario final.

Para el *Benchmarking*, la fase de “*planeación*” define los objetivos de la aplicación del instrumento propuesto y los puntos a evaluar en la comparación de los indicadores clave de desempeño, métricas propuestas por la empresa y percepción del cliente. Para la investigación, se consideraron a los usuarios finales del servicio de atención al cliente procedentes de una muestra integrada por 80 sujetos de estudio derivada de una población de 100 individuos. La obtención de la muestra fue probabilística con aleatoriedad simple, 95% de confianza, 5% de margen de error y tasa de respuesta del 100%. La recolección de datos fue a través de encuestas telefónicas. El análisis estadístico se realizó con el uso del software SPSS 23. La fase de “*análisis*” determinó las diferencias entre los resultados del cuadro de mando integral y los criterios esperados por el cliente. Se tomaron las métricas de los indicadores clave de desempeño para la operacionalización de las variables y análisis de las métricas que podrían ser afectadas con la obtención de resultados (ver apéndice, tabla 1). Cada métrica, fue transformada en un reactivo de evaluación con escala de diferencial semántico bipolar de cinco puntos, equivalente al utilizado por la empresa para su gestión interna. El instrumento se estructuró con 20 preguntas (ver apéndice, Tabla1). La fase tres de “*integración*” realizó el análisis estadístico de los valores obtenidos de la aplicación del instrumento de recolección de datos. Considerando las limitaciones por la naturaleza de este estudio, en adelante se muestran los hallazgos.

### Resultados

La figura 1 muestra las diferencias entre las métricas institucionales y la experiencia del cliente a través de un gráfico de control con límites asignados de 1, expone los valores 4.17 (promedio aritmético de indicadores clave de desempeño) y límite superior 5.06 e inferior 3.28 respectivamente. Muestra las áreas de oportunidad y límites de acuerdo con la perspectiva del cliente. Las métricas pertenecientes al ejercicio del cuadro de mando integral del centro de atención a clientes 11(4.84), 14 (4.84), 2 (4.81), 13 (4.79), 6, 8, 10 y 12 (4.72) respectivamente, 1 (4.70), 15 (4.63), 9 (4.37), 5 (4.33) y 16 (4.28) fueron consideradas determinantes para una experiencia satisfactoria. En contraste las métricas 4 (4.16), 20 (3.72), 7 (3.70), 18 (3.51), 19 (3.23), 3 (2.35) y, 17 (2.35) mostraron ser prescindibles en la explicación de una experiencia satisfactoria en la interacción del cliente (ver también la tabla 1).

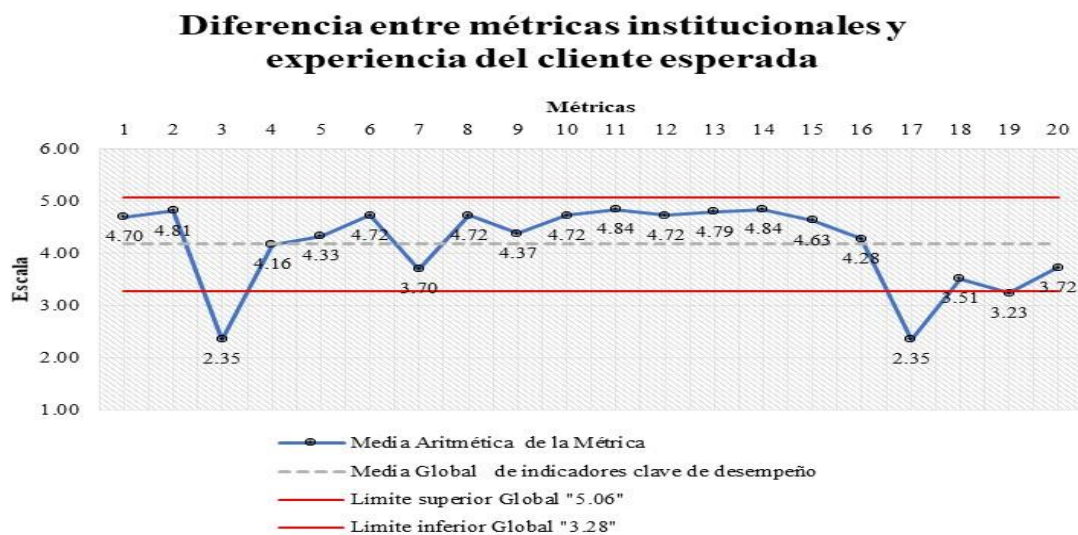
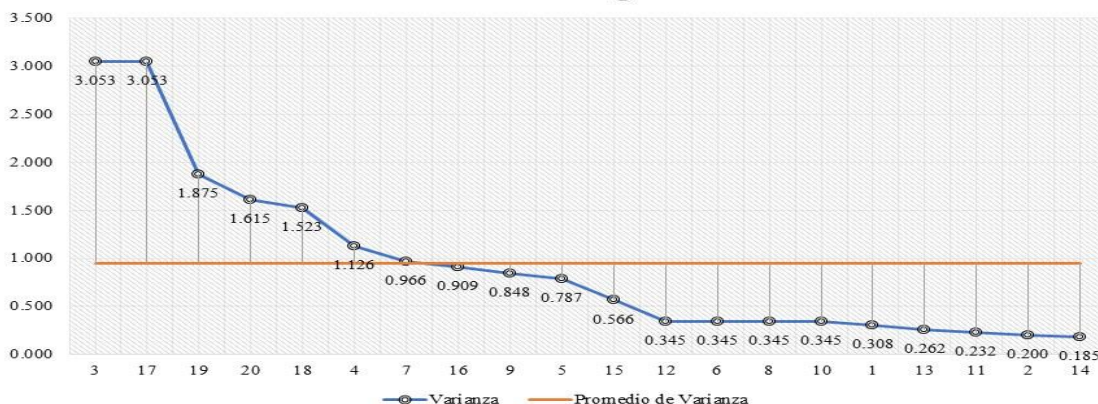


Figura 1. Diferencia entre métricas institucionales y experiencia del cliente

La figura 2 muestra el detalle de los valores numéricos de las medias aritméticas de las métricas que conforman los indicadores clave de desempeño, permite visualizar el comportamiento de las varianzas en contraste del valor 0.944 que responde al promedio de la varianza global de las métricas del centro de atención a clientes. Los ítems 3,17,19,20,18,4,7 exponen mayor posibilidad de variación negativa. Los reactivos 16,9,5,15,12,6,8,10,1,13,11,2 y 14 permiten observar la variación positiva respecto a la significancia de los valores del promedio de varianza.



**Variación de datos y promedio de varianza del cuadro de mando integral**



**Figura 2. Variación de datos y promedio de varianza del cuadro de mando integral**

### Comentarios Finales

Todas las organizaciones difieren en su enfoque y plan de negocios. Generalmente, los centros de contacto telefónico son administrados por métricas duras enfocadas al cuidado del nivel de servicio donde existe el desconcierto de interpretar de manera adecuada los indicadores clave de desempeño de producción y los indicadores para ofrecer una experiencia satisfactoria al usuario. La literatura expone la importancia del uso del *Benchmarking* como instrumento de orientación competitiva y funcional.

Esta investigación descansa en el uso de un enfoque interno, al considerar el cuadro de mando integral y la percepción de los clientes hacia los objetivos organizacionales de una empresa. De lo anterior surge el adaptar y aplicar la metodología desarrollada por Camp (1989) como herramienta de apoyo para el cuadro de mando integral propuesto por (Kaplan y Norton, 1992).

### Resumen de resultados y limitaciones

Se analizó la información derivada de aplicar la herramienta de *Benchmarking* para el contraste de los indicadores clave de desempeño y métricas derivadas de un cuadro de mando integral que alinea la misión y visión de un centro telefónico de atención a clientes enfocado en ofrecer una experiencia “excepcional” a los usuarios, muestra las áreas de oportunidad y brechas que pueden existir para alcanzar los objetivos estratégicos de una empresa de servicios.

Por otro lado, existe escasa evidencia académica con precedentes del uso del cuadro de mando integral y sus indicadores clave de desempeño como variables de contraste en la aplicación del *Benchmarking*. Por lo anterior, esta investigación presenta como limitaciones a considerar en estudios futuros: 1. La bibliografía insuficiente relacionada con el análisis y aplicación del *Benchmarking* como instrumento de contraste de indicadores clave de desempeño y métricas utilizadas en un cuadro de mando integral. 2. Los indicadores considerados en la investigación que pretenden explicar la experiencia del cliente derivan de la postulación intuitiva del equipo directivo y gerencial. 3. La aplicación del *Benchmarking* propuesto constituye el primer precedente con estas características dentro de la empresa objeto de estudio. 4. El constructo “experiencia del cliente”, sus dimensiones y variables, en consecuencia, indicadores clave de desempeño y métricas, derivan de la planeación y gestión intuitiva gerencial por lo tanto carece de validez de constructo determinado por análisis correlacional o factorial.

### Conclusiones

Los resultados muestran el uso del método intuitivo del equipo directivo y gerencial para la selección de indicadores clave de desempeño y métricas que buscan controlar las actividades internas que repercuten en la búsqueda de la satisfacción del cliente.

La investigación permite apreciar la posición del servicio ofertado en relación a los parámetros que el cliente necesita satisfacer cuando existe interacción entre ambas entidades, se logró exponer la necesidad de un servicio con características que circunden a proporcionar información verídica vinculada a tiempos específicos y la búsqueda de alternativas por parte del representante telefónico para resolver la inquietud del cliente en un solo contacto, así

mismo el servicio debe ser integrado con el interés del representante hacia las inquietudes del cliente y la búsqueda de ofrecer una solución rápida.

Sin embargo, fue inesperado encontrar que, pese a que la intuición gerencial determina el interés del cliente en ser abordado con la venta de servicios agregados, el cliente no lo considera factor relevante dentro de una experiencia excepcional. El estudio permite apreciar que, de acuerdo con el perfil del cliente, este considera como variables, indicadores o métricas descartables totalmente las temáticas no relacionadas con el proceso de negocio original, lo que comunica la necesidad de un método eficiente, simple y sintetizado. En adición se puede observar que, para considerar un servicio excepcional, el cliente evade la oferta de nuevos servicios, la alternativa de evaluar el desempeño del representante y el llamar constantemente para lograr la obtención de una respuesta *ad hoc* a su interés.

### Recomendaciones

Con base en los hallazgos se sugiere la recalibración de los valores en las métricas de evaluación interna utilizadas por la empresa mediante la implementación de herramientas como el *Benchmarking*, técnica estadístico-comparativa de indagación que permite mediante un proceso estructurado medir y sintetizar la información de datos duros para el desarrollo de un servicio con enfoque en las necesidades del cliente, la conformación de indicadores clave de desempeño coherentes y métricas vinculadas a la perspectiva del usuario final en adición a los indicadores de producción. De esta forma la conservación de las propiedades de la conjunción del cuadro de mando integral y la información provista por las diferencias resultantes de aplicar *Benchmarking* como apoyo en la gestión de métricas organizacionales permiten un acercamiento funcional que aporta valor a una propuesta de negocio.

### Referencias

- Archer, D., & Jagodziński, P. (2018). Co-creating customer experience through call centre interaction: Interactional achievement and professional fac. *Journal of Politeness Research*, 14(2), 179-199. <http://doi.org/cvr7>.
- Beltrán, A. A., & Burbano, A. C. (2002, Julio). Modelo de benchmarking de la cadena de abastecimiento para pymes manufactureras. *Estudios Gerenciales*(84), 1 - 29. ISSN: 0123-5923.
- Cárdenas, S., & Tito, I. (2009). Diseño de un cuadro de mando integral (Parte I). *Perspectivas*(23), 101-114. ISSN: 1994-3733.
- Dias, A. C., & Marrero, F. D. (2014). Scor Model And The Balanced Scorecard, A Powerful Combination For Business Management Assets. *Visión de Futuro*, 18(1), 36-57. ISSN: 1669-7634.
- Goncharuk, A. G., & Getman, M. (2014). Benchmarking to improve a strategy and marketing in pharmaceuticals. *Benchmarking: An International Journal*, 21(3), 364-385. doi:<http://doi.org/cw3t>.
- Jacobs, M. (2016). The Wrong Key Performance Indicators Can Drive The Wrong Behavior. *EHS Today*, 9(7), 12-15. ISSN: 1945-9599.
- Maklan, S., Antonetti, P., & Whitty, S. (2017). A Better Way to Manage Customer Experience: Lessons from the Royal Bank of Scotland. *California Management Review*, 59 (2), 92-115. <http://doi.org/cvsv>.
- Marciniak, R. (2017). El benchmarking como herramienta de mejora de la calidad de la educación universitaria virtual. Ejemplo de una experiencia polaca. *EDUCAR*, 53(1), 171-207. doi:<http://doi.org/cw48>
- Melero, I., Sese, F., & Verhoef, P. C. (2016, mayo-agosto). Recasting the Customer Experience in Today's Omni-channel Environment. *Universia Business Review*(50), 18-37. ISSN: 1698-5117.
- Parmenter, D. (2007). *Key Performance Indicators : Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Vinayak, K., & Kodali, R. (2013). Benchmarking the quality function deployment model. *Benchmarking: An International Journal*, 20(6), 825-854. doi:<http://doi.org/cw3v>

### Apéndice

Adaptación de las métricas en variables de cuestionario de salida				
Ítem	Pregunta	Media Aritmética de la Métrica	Desv. Desviación	Varianza
1	1. ¿Qué tan importante es que tu llamada sea rápida, veloz o ágil?	4.70	0.555	0.31
2	2. ¿Qué tan importante es obtener la respuesta o solución a tu inquietud en sólo contacto o en una sola llamada?	4.81	0.448	0.20
3	3. ¿Qué tan cómodo es llamar constantemente para obtener una solución?	2.35	1.747	3.05
4	4. ¿Qué tan importante que el representante de atención a cliente, presente o la compañía que representa?	4.16	1.061	1.13
5	5. ¿Qué tan importante es que el representante que te atiende se presente? (saber el nombre con quien hablas)	4.33	0.887	0.79
6	6. ¿Qué tan importante es que el representante ofrezca o presente actitud de ayuda?	4.72	0.587	0.34
7	7. ¿Qué tan importante es que el representante te llame por tu nombre (apellido) durante toda la interacción?	3.70	0.983	0.97
8	8. ¿Qué tan importante es que el representante se muestre atento y sin distracciones?	4.72	0.587	0.34
9	9. ¿Qué tan importante es que el representante te notifique toda ocasión que te coloque en espera o realice actividades diferentes?	4.37	0.921	0.85
10	10. ¿Qué tan importante es que el representante identifique el motivo o necesidad de tu llamada?	4.72	0.587	0.34
11	11. ¿Qué tan importante es que el representante proporcione información real y verídica?	4.84	0.482	0.23
12	12. ¿Qué tan importante es que el representante sea empático y entienda tu situación o problemática?	4.72	0.587	0.34
13	13. ¿Qué tan importante es que el representante ofrezca soluciones y agote alternativas hasta encontrar una solución o respuesta favorable?	4.79	0.511	0.26
14	14. ¿Qué tan importante es que el representante sea específico en el tiempo que las acciones o soluciones tomarán?	4.84	0.430	0.18
15	15. Durante tu interacción con el representante, ¿qué tan importante es que el representante sea profesional, muestre un tono de voz cortés ,amable y con actitud de servicio?	4.63	0.752	0.57
16	16. ¿Qué tan importante es que el representante ofrezca resolver dudas adicionales a tu inquietud	4.28	0.954	0.91
17	17. ¿Qué tan importante es que el representante promueva servicios adiciones, nuevos servicios, ventas, aplicaciones?	2.35	1.747	3.05
18	18. Al final de la llamada, ¿Qué tan importante es que el representante recapitule, nombre, compañía y agradezca nuevamente la interacción?	3.51	1.234	1.52
19	19. ¿Qué tan importante es ser transferido a una encuesta de calidad para evaluar tu experiencia en la interacción ?	3.23	1.369	1.87
20	20. Como usuario ¿Qué tan importante es tener una herramienta para evaluar la atención y experiencia proporcionada por el ejecutivo ?	3.72	1.271	1.62

**Tabla 1. Adaptación de las métricas en variables de cuestionario de salida**

## Estilo de vida del adulto mayor con hipertensión arterial y su adherencia al tratamiento

M.E. Elizabeth Colorado Carmona<sup>1</sup>, PSS L.E. Jazmín Ortiz Lugo<sup>2</sup>, L.E. Gloria Enriqueta Reyes Hernández<sup>3</sup>, MASS. Ángela Isabel Espinoza Mesa<sup>4</sup>, Mtra. Gloria del Rocío Iburgüen Ramón<sup>5</sup>

**Resumen**— México se encuentra en una etapa avanzada de transición demográfica que en menos de tres décadas ha llevado al país a un acelerado crecimiento de la población adulto mayor. Este aumento en este grupo poblacional es considerado actualmente un reto para los sistemas de salud de todos los países, ya que la mayoría de los AM en la actualidad presentan alguna enfermedad; se ha visto que a mayor edad más enfermedades y presencia de las enfermedades no transmisibles, antes denominadas crónicas, dentro de este grupo de enfermedades las más frecuentes en estos grupos de edad son las enfermedades cardíacas, los infartos, y la diabetes, padecimientos relacionados con la Hipertensión arterial, y las cuales son las principales causas de mortalidad en esta población. El aumento de estas enfermedades junto con el envejecimiento poblacional implica importantes retos para los sistemas de salud a nivel mundial (Graham, 2016), por qué produce consecuencias negativas como: fracasos terapéuticos, aumento de hospitalizaciones, incremento de gasto sanitario como menciona Carmen Bermejo (2016). Por lo que es importante conocer su estilo de vida y sobre todo la adherencia en su tratamiento o adherencia terapéutica. **Objetivo:** Describir el estilo de vida y el nivel de adherencia terapéutica en el adulto mayor con hipertensión arterial usuario del Centro de salud de Boca del Río. **Método:** Estudio descriptivo típico cuantitativo y transversal, muestreo no probabilístico a conveniencia, instrumentos Cuestionario mini Mental (MMSE-E) y cuestionario para medir la adherencia al tratamiento de pacientes con enfermedad cardiovascular. **Resultados:** Muestra de 30 adultos mayores, dominio del sexo femenino con 25 (83.3%), un 63% de ellos presentaron otras enfermedades concomitantes siendo las más presentes la DM (43.33%) y las alteraciones cardiovasculares (16.5%), adherencia terapéutica de 96.6%.

**Palabras clave**— Adherencia al tratamiento, adulto mayor, hipertensión arterial.

### Introducción

Las enfermedades no transmisibles constituyen causas principales de morbimortalidad entre adultos mayores (AM) de países desarrollados y en vías de desarrollo, dentro de ellas una de las más frecuentes es la hipertensión arterial (HTA), ésta es la que más afecta la salud de los adultos mayores (AM), siendo una enfermedad y también un factor de riesgo para las patologías cardiovasculares, cerebrovasculares y renales. Asimismo, puede producir afectaciones vasculares periféricas y de la retina (Raidel González Rodríguez, 2017). Las acciones educativas y no farmacológicas asociadas a esta patología constituyen pilares para su enfrentamiento (Raidel González Rodríguez, 2017); ya que conforman las medidas sanitarias más importantes, universales y menos costosas, por lo que es importante conocer de ellas pero sobre todo la adherencia en su tratamiento o adherencia terapéutica. La adherencia terapéutica es un complejo en el que intervienen distintos factores en las que se engloban 5 grupos: factores socioeconómicos, factores relacionados con los profesionales de la salud, factores relacionados con la enfermedad, factores relacionados con el tratamiento y factores propios del paciente. En el mayor número de casos, las enfermedades crónicas exigen una adherencia continua y metódica al plan de tratamiento, por lo que es necesaria la cooperación y participación del paciente las indicaciones realizadas por el personal de salud; casi todas ellas dirigidas a mejorar el estilo de vida y las acciones de autocuidado.

<sup>1</sup>M.E. Elizabeth Colorado Carmona es docente de asignatura de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Veracruz, ver. [coce\\_72@hotmail.com](mailto:coce_72@hotmail.com).

<sup>2</sup>L.E. Gloria Enriqueta Reyes Hernández es docente de asignatura de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Veracruz, ver. [maglan04@gmail.com](mailto:maglan04@gmail.com)

<sup>3</sup>Ángela Isabel Espinoza Mesa MASS es Enfermera Peditra del Hospital de Especialidades Naval de Veracruz, ver. [angyembu@hotmail.com](mailto:angyembu@hotmail.com).

### Descripción del Método

El presente artículo, es de tipo, descriptivo, cuantitativo y transversal. Descriptivo ya que buscó especificar, propiedades, características y rasgos importantes del estilo de vida que llevan los adultos mayores jubilados. Y Cuantitativo porque recolectó datos de forma numérica y utilizó el análisis de estudio estadístico. (Burns, 2012).

La población estuvo constituida por 40 adultos mayores de ambos sexos jubilados, que pertenecieron a un grupo de apoyo de una institución pública del Municipio de Veracruz, Ver. La muestra fue seleccionada a través de muestreo no probabilístico a conveniencia del autor.

Los criterios de inclusión fueron: Adultos Mayores de 60 años, de ambos sexos, cualquier nivel socioeconómico que este jubilado, orientados en espacio, tiempo y persona, que pertenezca a la institución pública y que haya presentado su respectiva identificación como mayor o igual a 60 años.

Para valorar el estilo de vida se utilizará el Instrumento (PEPS-II) elaborado por Nola J. Pender 1995, contiene 52 ítems con cuatro opciones de respuesta (1 = nunca, 2 = algunas veces, 3 = frecuente, 4 = rutinariamente) la calificación mínima es de 52 y la máxima de 208. Este instrumento consta de 6 subescalas, la escala 1 responsabilidad en salud con 9 ítems, 2 actividad física con 8 ítems, 3 nutrición con 9 ítems, 4 crecimiento espiritual con 9 ítems, 5 relaciones interpersonales con 9 ítems, 6 manejo del estrés con 9 ítems. El coeficiente de Alpha de Cronbach se reporta en un .94 de la escala total. Para el análisis estadístico se obtuvieron índices con valor de 0 a 100 donde un alto índice representa un mejor estilo de vida. El tiempo para responder el instrumento fue de 15 minutos.

El análisis estadístico fue de tipo descriptivo la información se procesó en el programa SPSS (Statistical Package for de Social Sciences) versión 23. Realizándose la base de datos con las 52 preguntas del instrumento PEPS II los resultados se presentaron en tablas y graficas mediante estadística descriptiva.

Como técnica se realizó la entrevista se realizó en la institución pública, como método de recolección de datos se utilizó el cuestionario PEPS II “Perfil de Estilo de Vida” (Pender, 1996), para establecer y evaluar el estilo de vida del adulto mayor jubilado clasificándolos con Muy saludable, saludable y poco saludable.

El presente estudio se apega al reglamento de la ley general de salud en materia para la investigación de la salud (Secretaría de Salud ,2018). En base en los siguientes artículos y tomando en cuenta que esta será una investigación sin riesgo.

Artículo 13 se menciona que en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Así mismo en el artículo 16°, se protegerá la privacidad del individuo sujeto a la investigación, solo se identificará cuando los resultados lo requieran.

De acuerdo con el artículo 20 el participante firmó el consentimiento informado por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgo a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

La muestra estuvo constituida por 40 adultos mayores jubilados respecto a la edad el grupo más relevantes es de 60 – 61 con un 40%, el 72.5% correspondió al sexo femenino y 27.5 al masculino, el estado civil casado resaltó con un 45% y el ingreso mensual mayoritario fue de 12000 a 15000 con un 47.5%.

n=40

Variables Sociodemográficas	f	%
<b>Edad</b>		
60 – 61	16	40.0
62 – 63	12	30.0
64 – 65	12	30.00
<b>Sexo</b>		
Femenino	29	72.5
Masculino	11	27.5
<b>Estado Civil</b>		
Casado	18	45.0
Viudo	10	25.0

Divorciado	12	30.0
<b>Ingreso Económico Mensual</b>		
8000 – 11000	5	12.5
12000 – 15000	19	47.5
16000 – 19000	16	40.0
Tabla No. 1: Variables sociodemográficas de los adultos mayores de una institución pública de Veracruz, Ver.2018 Fuente: Directa		

En lo referente al estilo de vida de los adultos mayores por dimensiones, se encontró se encontró una media general de 65.16 y por dimensiones la más alta es responsabilidad en salud y crecimiento espiritual con 78.89 y la más baja actividad física con 39.69

ESTILO DE VIDA	Media	DE	Mínimo	Máximo
Índice General de dimensiones	65.16	4.494	56	73
Responsabilidad de salud	79.63	5.871	70	93
Actividad física	39.69	10.523	17	54
Nutrición	59.72	9.570	37	81
Crecimiento espiritual	78.89	8.269	56	93
Relaciones interpersonales	64.26	8.112	48	78
Estrés	71.04	8.223	50	88
Tabla No. 2: Estilo de vida por dimensiones de los adultos mayores de una institución pública de Veracruz, Ver.2018 Fuente: Directa				

A continuación se presenta el estilo de vida promotor de salud de acuerdo a las medidas de poco saludable, saludable y muy saludable donde se encontró que la mayoría de los adultos mayores jubilados se mantienen en la columna de muy saludable. La dimensión mejor calificada fue responsabilidad en salud muy saludable 100% y la más baja fue actividad física en la columna de poco saludable 52.5%.

INDICE DE DIMENSIONES	Poco saludable		Saludable		Muy saludable	
	f	%	f	%	f	%
Responsabilidad de salud	0	0	0	0	40	100
Actividad física	21	52.5	19	47.5	0	0
Nutrición	0	0	35	87.5	5	12.5
Crecimiento espiritual	0	0	4	10	36	90
Relaciones interpersonales	0	0	27	67.5	13	32.5
Estrés	0	0	17	42.5	23	57.5
Tabla No. 3: Estilo de vida promotor de salud de acuerdo a las medidas poco saludable, saludable y muy saludable de los adultos mayores de una institución pública de Veracruz, Ver.2018 Fuente: Directa						

### **Conclusiones**

El estilo de vida que predominó fue saludable y muy saludable ya que la mayoría de la población padecía enfermedades como DM y HTA en las cuales cuidaba su salud y alimentación, pero dejan atrás el ejercicio lo cual es un factor importante, su nivel económico les permite llevar un estilo de vida saludable.

Estilo de vida de los adultos mayores por dimensiones, se encontró una media general de 65.16 y por dimensiones la más alta es responsabilidad en salud y crecimiento espiritual y la más baja actividad física

Se demostró que los adultos mayores jubilados mantienen adecuadas relaciones interpersonales y ocupan su tiempo en actividades familiares, personales y sociales, no realiza actividades físicas por factores como edad y enfermedad e inseguridad para salir, cuentan con disponibilidad de tiempo.

### **Discusión**

En el estudio “Estilo de vida y estado nutricional del adulto mayor” realizado por Torrejón Mendoza, Reyna Márquez (2012) comprobaron que el estilo de vida de los adultos mayores es saludable concordando con este estudio donde se encontró que la población evaluada de adultos mayores jubilados tiene un estilo de vida saludable.

De acuerdo con el estudio “Hábitos alimentarios, estado nutricional y estilos de vida en adultos mayores activos de la ciudad de Chillán, Chile,” realizado por (Barrón, Rodríguez, & Chavarría, 2017) refiere que la mayoría de los encuestados realiza actividades físicas situación contraria al resultado del presente estudio ya que solo el 39.69 de la población total encuestada realiza alguna actividad física en una escala de 0 a 100 donde a mayor puntuación un mejor estilo de vida.

### **Recomendaciones**

Fomentar las caminatas en adultos mayores preferentemente realizarla en parejas o en grupos de la zona donde habitan ya sea parques, boulevard, canchas etc. Los ayuntamientos de la zona conurbada Veracruz – Boca del Rio realizan eventos culturales, deportivos y de recreación los fines de semana, las invitaciones están reflejadas en las páginas electrónicas de éstos para ello es necesario que hijos o nietos del AM se involucre y otorgue dicha información.

Involucrar a la familia de los adultos mayores cuando realizan actividades recreativas como paseos u otras actividades, ya que con ello ayudan a que se sientan integrados como parte fundamental de la familia.

Capacitar al adulto mayor en actividades físicas que pueda realizar dentro de su hogar y/o en espacios abiertos mediante un plan de ejercicios semanal o mensual.

Retroalimentar al adulto mayor en cuestiones de alimentación y cuidados de su salud en sus grupos de jubilados. Programar citas en los clubes de adultos en plenitud para evaluar el estado de salud e informar acerca de las dudas presentadas, así como brindar información respecto a un estilo de vida saludable.

### **Referencias bibliográficas**

1. Catherine Torrejón Mendoza, Elena Reyna Márquez. Estilo de vida y estado nutricional del adulto mayor. (2012)
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2013)
3. Nancy Burns, Susan K. Grove. Investigación en Enfermería. Editorial Elsevier Saunders (2012).
4. Nola Pender. Cuestionario de Perfil de Estilo de Vida. PEPS II. (1996)
5. Organización Mundial de la salud. Datos y estadísticos de la OMS, (2018)
6. Secretaría de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (2018)
7. Verónica Barrón, Alejandra Rodríguez y Pamela Chavarría. Hábitos alimentarios, estado nutricional y estilos de vida en adultos mayores activos de la ciudad de Chillán, Chile. (2017)

## Apéndice A

### CUESTIONARIO DEL ESTILOS DE VIDA II

INSTRUCCIONES: Este cuestionario contiene oraciones acerca de su estilo de vida o hábitos personales al presente. Por favor, responda a cada oración lo más exacto posible y trate de no pasar por alto ninguna oración. Indique la frecuencia con la que usted se dedica a cada conducta o costumbre, haciendo un círculo alrededor de la respuesta correcta:

**N = nunca, A = algunas veces, M = frecuentemente, o R = rutinariamente**

	nunca	algunas veces	frecuentemente	rutinariamente
1. Discuto mis problemas y preocupaciones con personas allegadas.	N	A	M	R
2. Escojo una dieta baja en grasas, grasas saturadas, y en colesterol.	N	A	M	R
3. Informo a un doctor(a) o a otros profesionales de la salud cualquier señal inusual o síntoma extraño.	N	A	M	R
4. Sigo un programa de ejercicios planificados.	N	A	M	R
5. Duermo lo suficiente.	N	A	M	R
6. Siento que estoy creciendo y cambiando en una forma positiva.	N	A	M	R
7. Elogio fácilmente a otras personas por sus éxitos.	N	A	M	R
8. Limito el uso de azúcares y alimentos que contienen azúcar (dulces).	N	A	M	R
9. Leo o veo programas de televisión acerca del mejoramiento de la salud.	N	A	M	R
10. Hago ejercicios vigorosos por 20 o más minutos, por lo menos tres veces a la semana (tales y como caminar rápidamente, andar en bicicleta, baile aeróbico, usar la maquina escaladora).	N	A	M	R
11. Tomo algún tiempo para relajarme todos los días.	N	A	M	R
12. Creo que mi vida tiene propósito.	N	A	M	R
13. Mantengo relaciones significativas y enriquecedoras.	N	A	M	R
14. Como de 6-11 porciones de pan, cereales, arroz, o pasta (fideos) todos los días.	N	A	M	R
15. Hago preguntas a los profesionales de la salud para poder entender sus instrucciones.	N	A	M	R
16. Tomo parte en actividades físicas livianas a moderadas (tales como carminar continuamente de 30 a 40 minutos, 5 o más veces a la semana.	N	A	M	R
17. Acepto aquellas cosas en mi vida que yo no puedo cambiar.	N	A	M	R
18. Miro adelante hacia el futuro.	N	A	M	R
19. Paso tiempo con amigos íntimos.	N	A	M	R
20. Como de 2 a 4 porciones de frutas todos los días.	N	A	M	R
21. Busco una segunda opinión, cuando pongo en duda las recomendaciones de mi proveedor de servicios de salud.	N	A	M	R
22. Tomo parte en actividades físicas de recreación (tales como nadar, bailar, andar en bicicleta).	N	A	M	R
23. Me concentro en pensamientos agradables a la hora de acostarme.	N	A	M	R
24. Me siento satisfecho y en paz conmigo mismo(a).	N	A	M	R
25. Se me hace fácil demostrar preocupación, amor y cariño a otros.	N	A	M	R



26.	Como de 3 a 5 porciones de vegetales todos los días.	N	A	M	R
27.	Disuto mis cuestiones de salud con profesionales de la salud.	N	A	M	R
28.	Hago ejercicios para estirar los músculos por lo menos 3 veces por semana.	N	A	M	R
29.	Uso métodos específicos para controlar mi tensión.	N	A	M	R
30.	Trabajo hacia metas de largo plazo en mi vida.	N	A	M	R
31.	Toco y soy tocado(a) por las personas que me importan.	N	A	M	R
32.	Como de 2 a 3 porciones de leche, yogurt, o queso cada día.	N	A	M	R
33.	Examino mi cuerpo por lo menos mensualmente, por cambios físicos o señales	N	A	M	R
34.	Hago ejercicios durante actividades físicas usuales diariamente (tales como caminar a del lugar de destino y, caminar).	N	A	M	R
35.	Mantengo un balance del tiempo entre el trabajo y pasatiempos.	N	A	M	R
36.	Encuentro cada día interesante y retador (estimulante).	N	A	M	R
37.	Busco maneras de llenar mis necesidades de intimidad.	N	A	M	R
38.	Como solamente de 2 a 3 porciones de carne, aves, pescado, frijoles, huevos,	N	A	M	R
39.	Pido información de los profesionales de la salud sobre como tomar buen	N	A	M	R
40.	Examino mi pulso cuando estoy haciendo ejercicios.	N	A	M	R
41.	Practico relajación o meditación por 15-20 minutos diariamente.	N	A	M	R
42.	Estoy consciente de lo que es importante para mí en la vida.	N	A	M	R
43.	Busco apoyo de un grupo de personas que se preocupan por mí.	N	A	M	R
44.	Leo las etiquetas nutritivas para identificar el contenido de grasas y sodio en los	N	A	M	R
45.	Asisto a programas educacionales sobre el cuidado de salud personal.	N	A	M	R
46.	Alcanzo mi pulso cardíaco objetivo cuando hago ejercicios.	N	A	M	R
47.	Mantengo un balance para prevenir el cansancio.	N	A	M	R
48.	Me siento unido(a) con una fuerza mas grande que yo.	N	A	M	R
49.	Me pongo de acuerdo con otros por medio del diálogo y compromiso.	N	A	M	R
50.	Como desayuno.	N	A	M	R
51.	Busco orientación o consejo cuando es necesario.	N	A	M	R
52.	Expongo mi persona a nuevas experiencias y retos.	N	A	M	R

# ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE CREMA CON PROPIEDADES DESVANECEDORAS DE CICATRICES A BASE DE ACEITES ESENCIALES

Dra. Lilia Alejandra Conde Hernández<sup>1</sup>, Dra. Claudia Santacruz Vázquez<sup>1</sup>, Est. Ana Paola Jara y Rivera<sup>2</sup> y Est. Jimena Yañez Apam<sup>2</sup>.

**Resumen**— Con el objetivo de elaborar una crema con propiedades desvanecedoras de cicatrices, se realizó la extracción de aceites esenciales de flores de árnica (*Arnica montana*), azahar (*Citrus aurantifolia*) y lavanda (*Lavandula angustifolia*) elegidas por su capacidad para tratar y desvanecer cicatrices. La extracción de los aceites se realizó por el método de destilación por arrastre con vapor y fueron utilizados para la elaboración de una crema con dos fases; acuosa y oleosa, incorporando además un emulgente y un conservador. Finalmente, el producto obtenido se sometió a una evaluación sensorial a través de una encuesta, aplicada a un grupo de 50 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química, en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; utilizando una escala hedónica de 5 puntos, reflejando una aceptabilidad en el aroma, consistencia, color y presentación.

**Palabras clave**—Cicatrización, aceites esenciales, árnica, azahar, lavanda.

## Introducción

Las heridas son lesiones que rompen la piel u otros tejidos del cuerpo, y suelen ocurrir como resultado de un accidente, pero las incisiones quirúrgicas, las suturas y los puntos también causan heridas. Cuando se produce una lesión sobre la piel, se inician una serie de mecanismos con la finalidad de, en primer lugar, contener el daño, y, en segundo lugar, restaurar la funcionalidad tisular. La cicatrización de las heridas constituye una respuesta básica de los seres vivos, que produce el restablecimiento satisfactorio de la integridad de los tejidos.

En muchos de los sistemas de salud de América, Asia y Europa, es frecuente el uso de drogas vegetales y fitomedicamentos como parte integral de la medicina convencional. Desde la perspectiva más general, el uso de plantas medicinales se remonta a épocas prehistóricas, no obstante, todavía en nuestro siglo se sigue dependiendo de los conocimientos ancestrales de grupos indígenas; por esta razón es que se han utilizado diferentes plantas para tratar y curar dolencias (Medina *et al.*, 2018).

Los aceites esenciales son sustancias aromáticas de base lipídica encontradas prácticamente en todas las plantas; son muy numerosos y están ampliamente distribuidos en las distintas partes de la planta: raíces, tallos, hojas, flores y frutos. Los aceites esenciales son componentes heterogéneos de terpenos, sesquiterpenos, ácidos, ésteres, fenoles y lactonas (Peredo *et al.*, 2009). En los últimos años, se ha popularizado el uso del aceite de rosa mosqueta al que se atribuyen eficaces propiedades regeneradoras de la piel. Sus virtudes radican en su composición rica en aceites grasos esenciales, especialmente linoléico y linolénico, éstos desempeñan importantes funciones al participar en la síntesis de prostaglandinas y leucotrienos, los cuales se ven implicados en los fenómenos de inmunidad e inflamación; se caracterizan por su acción antiagregante plaquetaria y vasodilatadora, además de influir en la permeabilidad cutánea y la cicatrización (López *et al.*, 2013). Rodríguez y Soto en 1987 observaron que, la aplicación continua de este aceite ayudó a atenuar cicatrices y arrugas en casi 200 pacientes con cicatrices debidas a cirugía, quemaduras y otras afecciones. Desde entonces, el aceite de rosa mosqueta es uno de los productos que mayor interés ha despertado en el campo de la Dermatología, la Nutrición y la Cosmética, pues sus aplicaciones van desde la regeneración de tejidos dérmicos dañados hasta la recuperación de pieles afectadas por quemaduras o incluso radioterapia.

Por su parte, el aceite esencial de lavanda fue primeramente conocido por sus propiedades relajantes y sedantes, pero no fue hasta el siglo XX, que René Maurice Gatefosse, un químico francés, descubrió sus propiedades medicinales. Trabajando en su laboratorio, sufrió fuertes quemaduras en una mano y decidió sumergirla en un recipiente que contenía aceite esencial de lavanda, comprobando así sus efectos curativos, que no sólo le calmaron el dolor y ardor, sino que evitaron la infección y promovieron la cicatrización (Cameroni, 2012). Actualmente, existe suficiente evidencia científica que sustenta las propiedades cicatrizantes y desvanecedoras del aceite esencial de

<sup>1</sup> La Dra. Lilia Alejandra Conde Hernández y la Dra. Claudia Santacruz Vázquez son Profesoras-Investigadoras adscritas a la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue., México [lacondeh@hotmail.com](mailto:lacondeh@hotmail.com), [clausanva@yahoo.com.mx](mailto:clausanva@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Estudiantes de la Licenciatura en Biotecnología, adscrita en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue., México [anapaola1597@gmail.com](mailto:anapaola1597@gmail.com), [jya2396@hotmail.com](mailto:jya2396@hotmail.com)

lavanda. Además, hay un informe que evalúa el mecanismo del efecto del aceite esencial de lavanda en la curación de heridas cutáneas en un experimento con animales. Este experimento demostró que el cierre de la herida progresó más rápidamente con la aplicación tópica de aceite esencial de lavanda en comparación con el control, acompañado de un aumento de la expresión de PDGF-A y EGF, los cuales son factores de crecimiento que desempeñan un papel importante en el proceso de curación de las heridas, como la remodelación de los tejidos y la re-epitelización (Mori *et al.*, 2016).

Otra especie bien conocida por sus propiedades curativas es la flor de árnica, que se ha utilizado ampliamente en la medicina tradicional para tratar una gran variedad de padecimientos. Los primeros registros escritos existen desde el siglo XVI, cuando las flores de árnica se utilizaban externa e internamente en lesiones y accidentes como esguinces, dislocaciones, hematomas y edemas asociados con fracturas. Hablando particularmente de las cicatrices, el aceite esencial de árnica juega un papel importante en el proceso inflamatorio normal que acompaña a la cicatrización de una herida. Su actividad antiinflamatoria se debe a las lactonas sesquiterpénicas, principalmente la helenalina que disminuye la producción de mediadores de la inflamación (Willuhn, 1998; Accame & Ortega, 2016).

Finalmente, el aceite esencial de flor de azahar es reconocido por su capacidad para desvanecer cicatrices debido a su alto contenido de vitamina C, la cual ayuda a desencadenar la producción de colágeno que mantiene la piel firme y tersa, así como también eliminar impurezas y fomentar la regeneración celular gracias a sus propiedades citofilácticas. Al ser un astringente natural, tensa la piel y con el paso del tiempo mejora el tono de ésta (Haj Ammar *et al.*, 2012). En comparación con el aceite esencial de lavanda, el aceite esencial de árnica y el de flor de azahar no cuentan con tanta evidencia científica que respalde sus propiedades desvanecedoras de cicatrices; sin embargo, algunos de sus atributos como su alto poder antioxidante o su actividad antiinflamatoria, los convierte en prospectos ideales para formular una crema que esté indicada para tratar cicatrices en general.

Dentro de las formas de administración sobre la piel, se encuentran las *cremas*, las cuales son empleadas por su versatilidad y a las que actualmente se les conoce como pomadas de estructura polifásica, integradas por una fase lipófila y otra acuosa. De esto se deriva la clasificación de: cremas hidrófobas y cremas hidrófilas (Le Hir Alain, 1995). Así, de las cuestiones citadas, se infiere que los principios activos presentes en el árnica, el azahar y la lavanda, por sus propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes podrían contribuir a la acción de cicatrización de heridas. Asimismo, los antecedentes de su uso en forma empírica demuestran la conveniencia de obtener un producto de calidad, de fácil aplicación. En consecuencia, se propuso la elaboración de una crema, de tal manera que permita la incorporación de los principios activos bajo la forma de un extracto y que además conserve las características propias de esta fórmula farmacéutica.

### Descripción del Método

Las plantas *A. montana*, *C. aurantifolia* y *L. angustifolia* fueron adquiridas en el Mercado Emiliano Zapata, de la Ciudad de Puebla, Pue., México.

Tal y como lo mencionan Peñalver *et al.*, (2013), y más adelante Kıvrak (2018), la técnica extractiva de arrastre de vapor es la más utilizada a nivel industrial para obtener aceite esencial de lavanda, ya que se ha comprobado que el aceite extraído por este método presenta mayores niveles de alcanfor, linalol y acetato de linalilo, los cuales son criterios comunes para la determinación de la calidad de este aceite esencial, en comparación con otros métodos como el de hidrodestilación. Del mismo modo, Juchelka *et al.*, (1996) señalan que, el aceite esencial de flor de azahar ha sido principalmente obtenido por destilación por arrastre de vapor, debido a que las flores de azahar resultan ser muy delicadas y al ser sometidas a otro tipo de extracción, por ejemplo, con disolventes, el tejido vegetal sufre daño y algunas de las propiedades del aceite esencial se ven comprometidas. De hecho, hoy en día sigue siendo la técnica extractiva más utilizada junto con la hidrodestilación.

A pesar de que no hay información precisa que indique que la destilación por arrastre de vapor es el método más idóneo para obtener aceite esencial de flor de árnica, la búsqueda bibliográfica arroja que éste es el método elegido por la mayoría de los investigadores, como puede observarse en el estudio de Miller *et al.*, (2015) en el que extraen aceites esenciales de varias especies, incluida la *A. montana* con el propósito de evaluar su actividad antibacteriana y antifúngica.

Se registró en todo momento el peso de la materia prima utilizada antes del proceso y el peso de los aceites esenciales obtenidos. Las tres muestras finales de aceite esencial fueron envasadas en frascos ámbar de 1 ml de capacidad. La separación del aceite y agua se realizó a través de la congelación (Chamorro *et al.*, 2010) y posteriormente se almacenaron a 4°C (Moreno *et al.*, 2010).

Seguidamente se determinó el rendimiento (R) expresado en ml por cada 100 g de materia prima para cada uno de los aceites esenciales a partir de la ecuación 1:

$$R = \frac{m_{a.e}}{\rho_{a.e}} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde  $m_{a.e}$  = masa del aceite esencial obtenido (g) y  $\rho_{a.e}$  = densidad del aceite esencial (g/ml)

Finalmente, se procedió a formular una “crema neutra base” a la que se le añadieron los aceites esenciales en las proporciones adecuadas, utilizando una emulsión O/W (Fase oleosa/Fase acuosa) donde la fase acuosa es mayor que la oleosa y por regla general se ajusta (Oliva y Santote, 2007) resultando en una fase acuosa con agua destilada, una fase oleosa compuesta por aceite de rosa mosqueta como portador y una tercera fase compuesta por activos cosméticos de origen vegetal: aceite esencial de flor de árnica, flor de azahar y lavanda, un emulgente y un conservante.

Se prepararon todos los utensilios, limpios y desinfectados, así como la superficie de trabajo y las manos con alcohol a una concentración del 90%. Por un lado, se puso a calentar la fase acuosa y por otro la oleosa más el emulgente hasta los 70°C. Se vertió la fase oleosa sobre la acuosa y se batió bien. Se pasó la mezcla a un tazón de agua fría y se batió hasta que tomó cuerpo y se enfrió. En ese momento se añadió el “activo cosmético” —removiendo para homogeneizar— y el conservante. Tras 24 h de reposo para que se fijara dentro de un frasco estéril, se obtuvo una crema lista para usarse.

El producto obtenido se sometió a una evaluación sensorial a través de una encuesta aplicada a un grupo de 50 estudiantes de la facultad de Ingeniería Química en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con pequeñas muestras de crema. Utilizando una escala hedónica de 5 puntos, donde 1 denota “me disgusta mucho” y 5 denota “me gusta mucho”, analizando las características: aroma, consistencia, color y presentación, además de incluir una pregunta respecto a si el encuestado conocía o no las propiedades de las plantas de donde se obtuvieron los aceites esenciales que conformaban la crema prueba (Apéndice 1). Los resultados de las encuestas fueron graficados y analizados.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de la etapa de extracción. Se observa que la materia prima con mejor rendimiento fue la flor de lavanda, contrario a lo reportado por Batsch *et al.* (2004), porcentualmente obtuvieron un rendimiento del 0.9 % en hoja y 0.6 % en flores. Seguido del árnica con un 0.286 y justo por debajo del valor, con un 0.143 la flor de azahar fue la que presentó menor rendimiento por cada 100 g de material utilizado.

Materia prima	Rendimiento (ml/100g materia prima)
Flor de árnica	0.286
Flor de azahar	0.143
Flor de lavanda	1.29

Cuadro1. Rendimientos de la extracción de aceites esenciales de flores de árnica, azahar y lavanda.

Después de llevar a cabo el proceso previamente descrito, se obtuvo una crema con peso final de 200 g con aceites esenciales de flor de árnica, flor de azahar y lavanda indicada para tratar cicatrices, mejorar su aspecto y grosor, así como desvanecerlas con el paso del tiempo según los efectos de la literatura citada.

Los resultados obtenidos tras la evaluación sensorial fueron que de manera general el aroma tuvo una buena aceptabilidad. En cuestión de color un 82% de la comunidad encuestada refirió que les gustó, un 16% se mostró indiferente y un 2% denotó un ligero desagrado, por lo que se puede decir que fue el factor más aceptado, seguido de la consistencia con un 78% de aceptabilidad referido a través de “me gusta mucho y me gusta un poco”, un 16% indicó que era indiferente y únicamente un 6% eligió que les disgustaba ligeramente. La presentación tuvo un 72% de aceptabilidad entre la población estudiantil, un 22% se mostró indiferente y un 6% indicó que le causaba un ligero disgusto. Por último, el 70% de las personas encuestadas indicó que el aroma les gustaba, por otra parte un 12% indicó que era indiferente ante la muestra de crema y únicamente a un 18% le disgustó ligeramente. Para las preguntas de si se conocían o no las propiedades del árnica, el azahar y la lavanda los resultados fueron completamente positivos para el árnica, con un conocimiento del 58% de la comunidad encuestada, seguido de la lavanda conocidas por un 32% y finalmente con sólo un 8% de los estudiantes, las propiedades de la flor de azahar fueron las menos conocidas. En la Figura 1, se muestran los resultados de las personas encuestadas, con relación al género y edad.

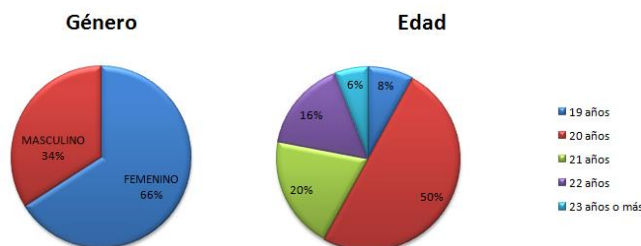


Figura 1. Género y edad de las personas encuestadas.

### Conclusiones

Una vez realizado el análisis de los datos obtenidos de las encuestas, se puede concluir que en términos generales, aproximadamente un 70% de los jóvenes encuestados calificó positivamente la crema obtenida, los cuatro aspectos a considerar (aroma, consistencia, color y presentación) fueron agradables, lo cual indica que muy probablemente estarían interesados en adquirirla y utilizarla, sobre todo tomando en cuenta el valor agregado de las propiedades de los tres aceites esenciales que ésta contiene. Sin embargo, debido a que el porcentaje mínimo de aceptabilidad fue 70% podría decirse que aún se podrían perfeccionar aspectos como el aroma, la consistencia y mejorar la presentación del producto.

Por otro lado, más del 65% de los jóvenes encuestados desconocen las múltiples propiedades que poseen los aceites esenciales utilizados en la formulación de esta crema.

### Recomendaciones

Se considera una tarea importante divulgar información acerca de las diferentes bondades que ofrecen los aceites esenciales en general, así como los beneficios que traen a la salud dermo-cosmética, para así favorecer el desarrollo y uso de productos elaborados con ellos y promover el cuidado personal de manera natural.

Es recomendable realizar pruebas de la crema, relacionadas con sus propiedades cicatrizantes.

### Referencias

- Accame, M. E. C., y Ortega, T. "Flores de *Arnica montana*: interés terapéutico", *Panorama actual del medicamento*, Vol. 40, No. 395, 2016.
- Basch, E., Foppa, I., Liebowitz, R., Nelson, J., Smith, M., Sollars, D. y Ulbricht C. "Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller)". *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, Vol.4, 2004.
- Cameroni, M. "Historia de las hierbas aromáticas especias y aceites esenciales", versión electrónica URL: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/aromaticas/publicaciones/Hierbas\\_2012](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/aromaticas/publicaciones/Hierbas_2012), 2012.
- Delporte, C. "Investigación de los aceites esenciales, sus características y finalidad de uso. Análisis del estado de su regulación en Chile y el mundo", *Tesis doctoral*, Universidad de Chile, 2010.
- Haj Ammar, A., Bouajila, J., Lebrihi, A., Mathieu, F., Romdhane, M., y Zagrouba, F. "Chemical composition and in vitro antimicrobial and antioxidant activities of Citrus aurantium L. flowers essential oil (Neroli oil)", *Pakistan Journal of Biological Sciences*, Vol.15, No. 21, 2012.
- Juchelka, D., Steil, A., Witt, K., y Mosandl, A. "Chiral compounds of essential oils. XX. Chirality evaluation and authenticity profiles of neroli and petitgrain oils", *Journal of Essential Oil Research*, Vol. 8, No. 5, 1996.
- Kivrak, Ş. "Essential oil composition and antioxidant activities of eight cultivars of Lavender and Lavandin from western Anatolia", *Industrial crops and products*, Vo.117, 2018.
- Le Hir, A. *Farmacía Galénica*. Masson, S.A. Barcelona, España. P. 371. 1995.
- López, E. A., Pérez, J. H., y Ramos, E. M. "Evidencia científica sobre el uso del aceite de Rosa Mosqueta en el embarazo: Una revisión de la bibliografía", *Medicina naturista*, Vol.7, No.2, 2013.
- Medina, A., Gleni, G., y Villalobos Rojas, L. "Evaluación del efecto cicatrizante de los preparados tópicos a partir de *Plantago major* "llantén" en *Rattus rattus var. Albinus*, *Tesis de licenciatura*, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, 2018.
- Miller, A. B., Cates, R. G., Lawrence, M., Soria, J. A. F., Espinoza, L. V., Martínez, J. V., y Arbizú, D. A. "The antibacterial and antifungal activity of essential oils extracted from Guatemalan medicinal plants", *Pharmaceutical biology*, Vol.53, No. 4, 2015.
- Moreno, J., López, G., y Siche, R. "Modelación y optimización del proceso de extracción de aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*)", *Scientia Agropecuaria*, Vol.1, No.2, 2010.
- Mori, H. M., Kawanami, H., Kawahata, H., y Aoki, M. "Wound healing potential of lavender oil by acceleration of granulation and wound contraction through induction of TGF- $\beta$  in a rat model", *BMC complementary and alternative medicine*, Vol.16, No. 1, 2016.
- Natural, A. "Aceites Esenciales - Neroli- 100% Puro y Natural - Manuel Vicente Nievas". Recuperado de <https://eljabonartesanal.com/>, *Prácticas de Tecnología Farmacéutica II. Curso académico*, 2008.
- Peñalver, D. H., de Benito López, B. y Ruiz, O. S. "Cultivo de lavanda: calidad y rendimientos del aceite esencial", *Agricultura*, No.968, 2013.
- Peredo, H. A., Palou, E., y López, A. "Aceites esenciales: métodos de extracción", *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, Vol. 3, No. 1, 2009.
- Pérez Hernández, N. y Pérez Hernández, E. "Actividad del aceite esencial de árnica mexicana sobre el citoesqueleto en condrocitos", *Tesis de maestría*, Instituto Politécnico Nacional, 2011.
- Rodríguez, A. y Soto, G. "Caracterización del aceite crudo de semilla de Rosa mosqueta", *Grasas aceites*, Vol.1, 1987.
- Willuhn, G. "Arnica Flowers: Pharmacology, Toxicology, and Analysis of the Sesquiterpene Lactones—Their Main Active Substances", *Phytomedicines of Europe*, Capítulo 10, 1998.

### Apéndice

En la Figura 2, se muestra la encuesta aplicada a los estudiantes.


























				
Me disgusta mucho 1	Me disgusta ligeramente 2	Ni me gusta ni me disgusta 3	Me gusta un poco 4	Me gusta mucho 5
Aroma				
				
Consistencia				
				
Color				
				
Presentación				
				
¿Conoces las propiedades de...				
...La lavanda?	Si ( )	No ( )		
...El árnica?	Si ( )	No ( )		
...La flor de azahar?	Si ( )	No ( )		

Figura 2. Encuesta aplicada a la comunidad estudiantil.

# Socio-cultural implications of working at USA summer camps for students: A critical discourse analysis

Conde Juárez Andrea<sup>1</sup>, Herrera Arellano Gema E<sup>2</sup>. and Juárez García Leonor<sup>3</sup>

## Abstract

This is a Critical Discourse Analysis (CDA) that explores the reported experiences Mexican and American students undergo when working at USA Summer Camps. The study analyses data from eight female participants, four American and four Mexican; all working at the same Summer Camp. Their ages range between 18 and 23 years old. Data were collected through cell-phone interviews. Following the qualitative approach interviews were examined through critical discourse lens. Findings suggest significant emotional differences between both groups of participant, especially in regards to financial, religious and family issues.

**Key words:** Socio-culture, discourse, language learning.

**Palabras clave:** Socio-cultura, discurso, aprendizaje de lenguas.

## Introduction

The magnitude of language being fully intertwined in culture is problematic, especially for English Language Teaching (ELT). Language teachers must ideally provide opportunities for students to develop a robust self-concept and identity while at the same time select “culturally appropriate” forms of the newly learned language. Language teaching must also encompass raising consciousness of cultural differences and encourage understanding and respect for differences. This is the core belief of granted permissions to students of the Faculty of Languages in a public university in central Mexico for attending/working at Summer Camps in the U.S.A. Students are allowed to take a summer job in a foreign Camp during a maximum of two and a half months without affecting their Bachelor studies. Every year about 30 % of the students population travel to Summer Camps to different states in the U.S.A. to work, and the number is at rise.

Most students who travel benefit both financially and culturally. However, there have also been some negative reported experiences. Some of these experiences have to do with religious issues, traditions in food consumption both, excess and waste, and family (usually Mexican students miss their families). This study attempts to illustrate some of these reported experiences. The purpose of this paper is to explore the reasons and feelings teenagers hold before and after their work at the Summer Camps. The objective of this study is a twofold, on the one hand we intend to illustrate their experiences, on the other hand we seek to compare and contrast Mexican and North American participants’ expressed emotions.

In pursue of our objective, this study intends to answer the following research questions:

- What reasons and experiences Mexican and American teenagers report to work at U.S.A. Summer Camps?
- What sociocultural differences may be identified between Mexican and American participants?

## Theoretical Framework

Cross-cultural interactions have increased over the last ten years due to many factors, such as; globalization, international migration, and traveling. This increase has strongly changed people’s financial development, routines, lifestyle and communication. According to Chen, Benet-Martínez & Harris Bond (2008) globalization has been one of the central reasons in the strengthening of interculturality among individuals. Intercultural education as a phenomenon of interaction between people becomes fundamental in addressing and understanding cultural differences. Thus, it may be fair to say that traveling and interacting with people from different cultures enhances the efficiency of intercultural relations.

Cultural consciousness in regards to shared meanings and activities is never *self-conscious as a whole* (Eagleton, 2013), cultural consciousness is acquired and grows along our lives. Eagleton argues that the differences between cultures are not between the kinds of culture but between the degrees of self-consciousness. This means

---

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

that traveling around the world may make us more conscious of these differences, and living in one place for a short or long period of time provides a different degree of cultural consciousness.

Within this self-consciousness, culture and language are inseparable. Gardner affirms that concepts, thoughts and identities are expressed through language. Language is seen as a complex system that reflects what meanings are attached to behaviors and how they are expressed (Gardner & Moran, 2006). On the other hand, culture refers to the way of life of people, the behaviors, beliefs, values, attitudes, religions and notions, among other factors that are acquired by a group of people and which are passed and transmitted over generations (Choudhury, 2014)

Especially when people with different languages interact, negotiation becomes the core subject of communication. And, language the tool of both culture and communication. However;

“Language neither drives culture nor culture drives language, this question is irrelevant because the relationship is not one of cause-effect but language and culture have a relation of realization, that is to say language and culture co-evolve in the same relationship within which language, meaning and expression co-evolve therefore language will take on an ideological role “(Kachru, 2013. p.75)

Consequently, an individual’s identity changes/evolve as his language and expression do. According to the sociocultural Second Language Acquisition theory, using a second language in a specific sociocultural context has a powerful influence on the process of acquiring negotiating patterns of a given language community. From the day we are born, we observe others performing different roles and learn what acceptable behavior is. Within this process of enculturation through a process of performance, language filters our senses and generates social conventions that later will affect the language required to be used in certain situations (Kramsch, 1998). In fact, language has been identified as an influential agent in the way we see the world.

Norton (2013) defines identity as “how a person understands his or her relationship to the world, how that relationship is structured across time and space, and how the person understands possibilities for the future” (p. 45). The construction of an individual’s cultural identity involves life experiences, relationships, connections, cultural heritage and foreign background. It also includes customs and traditions that express one’s uniqueness as a symbolically cultural identity that will later be interpreted by others (Holliday, 2010; Schwartz, Montgomery & Briones, 2006).

Identity as explained by Locke (1960) is seen as an “empty mind filled by experience, and sensations and reflections”. Conversely Takala and Buller (2011) argue that identity cannot be seen just as an individual, psychological state but as a social category because it is recognized through social recognition. We understand identity as a socio-cultural issue but formed and shaped from the individuality.

Focusing on both, the individual and the social categories Norton (2000) affirms that “social identity references the relationship between the individual and the larger social world as mediated through institutions” (p.19). Institutions understood as family, schools, government, workplaces and others that influence the individual behavior. Since a person’s identity changes over time and place, a person’s nationality becomes a dominant mechanism. Bloor & Bloor (2007) affirm that “whereas a person’s nationality is usually specified by geographical boundaries, such as; place of birth or parents’ birth or by naturalization, racial identity is popularly imaged to be inherent in bodily structures and recognizable from the color of the skin, shape of the body or facial features” (p.86.). They go on to say that some physical features can be associated with specific behaviors, cultural practices, traditions, social status, levels of intelligence or even criminality. Indeed, they argue that race is not a physical issue but discursal.

In this study, we explore participants’ discourse through critical social lens. In Critical Discourse Analysis (CDA) language is seen as a social practice. The exploration of discourse becomes a device to illustrate the manner social power relations and inequalities are established, maintained and reinforced (Fairclough, 2003; Van Dijk, 2003; Wodak, 1996). CDA focuses on the relationship between discourse and society. In this study, we compare socio-cultural differences in discourse and analyze Mexican and American participants’ feelings through critical social lens.

The aim of this study is a twofold, on the one hand it intends to illustrate the experiences of Mexican and American teenagers toward working at USA Summer Camps. On the other hand, it seeks to determine through CDA the sociocultural differences between both groups.



### Methodology

Following the qualitative paradigm (Denzin & Lincoln, 2003), this is a Critical Discourse Analysis CDA (Fairclough, Graham, Lemke & Wodak, 2004; Pennycook, 1999). The study uses a qualitative method to focus on representations of data and describe them to illustrate interpretations. The participants of this study were eight female teenagers. Four Mexican and four American. All eight participants were working at the same Summer Camp at the moment of the data collection. This Camp was a religious one in the north of The U.S.A. The instrument to collect the data was a semi-structured interview. The interviews were audio recorded using a cellphone, then transcribed, and then analyzed through Critical Social lens.

Participants agreed to participate in this study but their names have been changed to protect their privacy. Table 1 shows participants' information.

Name	Age	Nationality	Time working in this Camp
Nadia	18	Mexican	1 <sup>st</sup>
Monica	19	Mexican	1 <sup>st</sup>
Ana	21	Mexican	2 <sup>nd</sup>
Michelle	21	Mexican	1 <sup>st</sup>
Fanny	21	American	2 <sup>nd</sup>
Gissel	22	American	1 <sup>st</sup>
Sussy	22	American	2 <sup>nd</sup>
Tania	23	American	3 <sup>rd</sup>

Table 1. Participants' information

### Findings

Findings show relevant differences between both nationalities. As for the first research question in this study, significant sociocultural differences may be identified between both groups. First of all, improving their second language and interacting with native speakers seem to be the most salient reasons why Mexican students work at USA Camps. Conversely, religious concerns seem to be the most salient reasons for American students. These findings may be seen in the following excerpts.

- Nadia- "The main reason for me to come was to improve my English...I speak in English every single day! I've also learned aspects about their culture, their manners and some colloquial expressions.
- Monica- "I wanted an international experience...the places I've known...I've improved my English skills"
- Ana- "I wanted to practice English and travel abroad...meeting new people and improved my English skills and pronunciation".
- Michelle- "...because I wanted to have a better pronunciation and interact with people from other countries"
- Fanny- "Because I wanted to be closer to God...making friends...I learned life skills"
- Gissel- "Because I wanted to work at a bible camp...making godly, wonderful friends, growing closer to God, and being with the campers.
- Susy- "I wanted a new adventure, meeting new people...life is all about trying new things and meeting new people. And God is good!"
- Tania- "It's such a healing experience"

A salient point that may not be that evident in participants' discourse is that three of the American participants suffered from psychological disorders, and were under medical treatment at the moment of the investigation. They were Fanny, Sussy and Tania. Fanny and Sussy suffered from anxiety and Tania from depression. The three of them were very open and extroverted and would mention it to the other participants. All four Mexican participants expressed that these psychological issues called their attention as they seemed to be quite common also in some other of the American Camp staff. By exploring participants discourse, Mexican participants argued that the reasons for these health problems may be linked to the sociocultural pressure about American independence at a certain age.

On the other hand Mexican students expressed they felt certain intimidation toward their language proficiency. Another issue Mexican participants mentioned was a bit of shame of their own culture in regards to criminality, lack of security and self-indulgence.

There were also some other emotional topics found in the data that are relevant to mention; homesickness seems to be a quite common feeling Mexican participants express, American participants seem to show more independence and foresee positive friendship outcomes after the Camp, “lifelong friends”, “friends for a lifetime”. Only one of the American participants expressed loneliness feelings. Below we present some of these excerpts:

#### *Mexican*

- Ana- “I was homesick at times and I really missed my family, also there was a lot of work”
- Monica- “It was a really exhaustive work, I really, really, really missed my mom”
- Ana- “Missing my country, Mexican food and the everyday work, of course... Being at camp, away from my roots and my native language made me stronger, independent and proud of myself”
- Michelle- “I missed all my family but especially my brother”

#### *American*

- Susy- “The worst was when I felt alone”
- Fanny- “The worst was when campers were homesick. It was the worst because I wanted them to be happy and always have fun. I made some amazing, lifelong friends. I learned to be a leader and to motivate”
- Gissel- “Lots of long hard hours...it's a great tight knit group of people. You'll make friends that you'll have for a season and some for a lifetime”
- 

### Conclusions

The purpose of the present paper was to investigate the motives and emotional states teenagers hold before and after their work at U.S.A. Summer Camps. We have illustrated some of their experiences and attempted to compare and contrast Mexican and North American participants' expressed emotions.

Overall, our findings account for significant differences between both groups of participants. As may be seen, improving linguistic and communicative competence seem to be the most salient reasons why Mexican students work at U. S.A. Camps. Whereas, financial and religious apprehensions seem to be the most salient reasons for American teenagers. Homesick feelings and some expressions of cultural embarrassment were common expansions in Mexican participants whereas independence and friendship seem to be the most salient for American.

Within our study sample we observe that feelings from both sides might be explained as intricately linked to some Mexican and American sociocultural practices. In Mexican society families appear to have a very special bond, even during Higher education most students still live with parents and/or relatives. American teenagers on the other hand are socially under pressure to become independent, especially before and during higher education.

These findings may not be generalized but may be representative of a bigger number of participants. “Culture makes people understand each other better. And if they understand each other better in their soul, it is easier to overcome the economic and political barriers. But first they have to understand that their neighbor is, in the end, just like them, with the same problems, the same questions” Coelho P.

### References

- Bloor, M. & Bloor, T. (2007). *The practice of critical discourse analysis: an introduction*. New York: Hodder Arnold.
- Chen, S. X.; Benet-Martínez, V. & Harris Bond, M. (2008). Bicultural identity, bilingualism, and psychological adjustment in multicultural societies: immigration-based and globalization-based acculturation. *Journal of personality*. 76 (4), pp. 803-838.
- Choudhury, R. U. (2014). The role of culture in teaching and learning of English as a foreign language. *Jazan University: Kingdom of Saudi Arabia*. Retrieved on 18th September.
- Eagleton (2013). *The idea of Culture*. Oxford: Blackwell Publishing
- Fairclough, N. (2003). Review of Pennycook's *Critical Applied Linguistics*. *Discourse & Society* 14(6): 805-808
- Fairclough, N., P. Graham, J. Lemke, & R. Wodak. (2004). “Critical discourse studies”. *TESOL Quarterly*. 1 (1), (1-7).
- Gardner, H., & Moran, S. (2006). The science of multiple intelligences theory: A response to Lynn Waterhouse. *Educational Psychologist*, 41 (4), 227-232.
- Holliday, A., (2010). *Intercultural Communication and Ideology*. Thousands Oaks, CA: Sage.
- Kachru, Y. (2013 ). Culture, context and writing. In Hinkel, E. (2013). *Culture in second language teaching and learning*. New York: Cambridge U.P. (p. 75-90)
- Kramsch, C. (1998). *Language and Culture*. Oxford University Press, New York.
- Locke, J. (1960). *Of identity and diversity* (Book II, Chapter XXVII). An Essay Concerning Human Understanding. Cambridge: C.U.P.
- Norton, B. (2000). *Identity and Language Learning: Gender, Ethnicity and Educational Change*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Norton, B. (2013). *Identity and language learning: Extending the conversation* (2nd ed.). Bristol, UK: Multilingual Matters.

- Pennycook, A. (1999). Development, Culture and language: ethical concerns in a Postcolonial world. The 4<sup>th</sup> International Conference on Language and Development. October 13-15, 1999. Retrieved: April 5th 2014 from: [http://www.languages.ait.ac.th/hnoi\\_precedings/hanoi1999.ht](http://www.languages.ait.ac.th/hnoi_precedings/hanoi1999.ht).
- Schwartz, S. J., Montgomery, M. J., & Briones, E. (2006). The role of identity in acculturation among immigrant people: Theoretical propositions, empirical questions, and applied recommendations. *Human Development*, 49, 1–30.
- Takala, T. & Buller, T. (2011). Neural grafting: implications for personal identity and personality. *A journal of the Humanities & Social Sciences*, 15 (2), 168-178.
- Van Dijk, T. A. (2003). *Racismo y discurso de las elites*. Barcelona: Gedisa.
- Wodak, R. (1996). *Disorders of Discourse*. London: Longman

# PROGRAMA DE BIENESTAR INTEGRAL COMO UN RECURSO EXITOSO PARA MEJORAR LA PRÁCTICA DOCENTE DEL PROFESOR UDEM

Lic. Eduardo de Jesús Dario Contreras Acosta<sup>1</sup> e Ing. María Guadalupe Rossana Siller Botti<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de la investigación del impacto de un conjunto de cursos y talleres dirigidos a profesores de Educación Superior, con el tema del bienestar integral. Estos cursos y talleres se integran en un Programa denominado “Programa de Desarrollo Humano Integral” (PDHI) impartido en la Universidad de Monterrey (UDEM). Esta temática se ha introducido en la UDEM hace un par de años, como respuesta a una necesidad de nuestros profesores, quienes en su gran mayoría presentan síntomas de estrés y *burnout*. En esta investigación se presentan los beneficios del Programa en los profesores UDEM. Para llevar a cabo esta investigación se analizaron las encuestas de opinión de los participantes del PDHI, así como entrevistas semi dirigidas a profesores.

**Palabras clave**— Desarrollo humano integral, bienestar integral, realización personal, práctica docente.

## Introducción

El Programa de Desarrollo Humano Integral (PDHI) surge como una respuesta, por parte del Centro de Innovación y Desarrollo (CID) de la Universidad de Monterrey (UDEM), ante la necesidad latente de los profesores de la UDEM, quienes en su gran mayoría presentan síntomas de estrés y *burnout*, debido a las necesidades demandantes en el aula, las brechas generacionales y el uso de dispositivos electrónicos durante clase, entre otras causas.

El PDHI se ha convertido en un recurso exitoso, que tiene como objetivo brindar a los profesores de la UDEM espacios de crecimiento personal donde desarrollen sus dimensiones física, emocional, psicológica y espiritual, con el fin de lograr su bienestar integral y balance de vida, que impacten positivamente en su práctica docente, en sus relaciones interpersonales, realización personal y plenitud de vida.

Para la planeación y puesta en marcha del PDHI se realizó un benchmarking en universidades de prestigio tales como *Harvard University*, *Stanford University*, *University of California (UCLA)*, *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, *Cambridge University* y *UC Berkeley*, entre otras; dichas universidades ya cuentan con prácticas de crecimiento personal enfocadas al bienestar integral de sus docentes, tales como Yoga, Tai Chi, meditación contemplativa, *mindfulness*, *coaching*, etc.

Con base en los resultados obtenidos en el benchmarking, se creó el Modelo de Desarrollo Humano Integral del profesor UDEM, que se muestra en la figura 1. Este Modelo está conformado por tres componentes: práctica meditativa, práctica corporal-energética y práctica lingüística. A su vez cada uno de estos tres componentes cuenta con dos talleres, como se muestra en la figura 2.

De manera eventual, dentro del PDHI, se ofrecen otros cursos y talleres, tales como: Caminos de espiritualidad, Paz interior, Higiene mental, Resolución pacífica de conflictos, Prevención del *burnout*, *Mindfulness* y la Compasión, entre otros.

El PDHI cuenta con una metodología experiencial-vivencial que asegura la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y el fomento de actitudes significativas permanentes. El programa desarrolla integralmente al profesor UDEM, para que él a su vez fomente el desarrollo y crecimiento personal de sus estudiantes, tanto dentro del aula como fuera de ella.

<sup>1</sup> Lic. Eduardo de Jesús Dario Contreras Acosta es Administrador de Actualización docente en la Universidad de Monterrey, México [eduardo.contreras@udem.edu.mx](mailto:eduardo.contreras@udem.edu.mx)

<sup>2</sup> La Ing. María Guadalupe Rossana Siller Botti es Gerente del Centro de Innovación y Desarrollo de la Universidad de Monterrey, México [msillerb@udem.edu.mx](mailto:msillerb@udem.edu.mx)

## Descripción del Método

### *Enfoque*

Investigación cualitativa con base en un diagnóstico.

### *Objetivo de la investigación*

Identificar los beneficios del Programa de Desarrollo Humano Integral en los profesores UDEM, con el fin de determinar el nivel de impacto en la práctica docente.

### *Metodología*

Análisis de las encuestas de opinión de los cursos y talleres del PDHI, y análisis de los resultados de las entrevistas semi dirigidas a profesores participantes del Programa.

### *Población para la investigación*

144 profesores participantes del PDHI y 16 entrevistas semi dirigidas.

### *Resultados de la investigación*

En el análisis de los resultados de esta investigación se cuenta con 144 comentarios categorizados como beneficios que brinda el PDHI al profesor UDEM; en el cuadro 1 se muestran los comentarios recibidos por parte de los profesores, así como su frecuencia y el porcentaje que representan con respecto a las 144 participaciones.

Por otro lado, a través de las entrevistas semi dirigidas realizadas a una muestra representativa de profesores participantes del PDHI, se identificaron 21 comentarios que aportan beneficios a los entrevistados. A continuación, se muestran los comentarios correspondientes a los fragmentos más relevantes de la entrevista:

1. Después de 18 años de experiencia docente en diferentes lados del mundo, la UDEM es la primera institución en donde encuentro esta preocupación por el docente y por el ser humano.
2. Aprender técnicas que te permitan tomarte un momento para encontrarte con la motivación profunda de por qué hacemos lo que hacemos, contactarnos con un ser humano no nada más con un estudiante.
3. El yoga me lleva a un descanso mental. Pasamos mucho tiempo sentados, utilizando la cabeza, trabajando en la docencia o en la investigación y estas sesiones de yoga para mí son terapéuticas.
4. Me ha ayudado a enfocarme en mis alumnos como personas, escucharlos y saber cómo se sienten y qué necesitan de mí.
5. El escuchar a los estudiantes con más atención me ha ayudado a acompañarlos mejor en el proceso educativo, contando con más herramientas para ayudarles a salir adelante.
6. Me he sentido más sensible a algunas necesidades de los alumnos al tomar los talleres del PDHI, y tratar de acompañarlos en algunas situaciones que están viviendo.
7. Me ha dado mejor equilibrio, lo cual mejora la relación con mis compañeros y alumnos, además me ha aportado más herramientas para las diversas actividades docentes.
8. Me ayuda a entender el esfuerzo de mis estudiantes y cambiar las estrategias de clase dependiendo de sus necesidades.
9. Nos ayuda en general a tener más paz y por ende, más paciencia día con día.
10. Me ha ayudado a tener un mejor rendimiento en mis actividades académicas, al no tener estrés.
11. Me ayuda a enfocar antes de una clase y a conectar conmigo misma. Saber cómo me siento antes de empezar y tranquilizarme en el caso de andar acelerada. Transmito calma y doy una mejor clase.
12. Me ayuda a centrarme, a no estar tan estresado, a crear más empatía con los estudiantes y entender por qué a veces se comportan de alguna manera.
13. Estas oportunidades de desarrollo me permiten tener mejor disposición para compartir la vida con mis compañeros y alumnos, apertura al servicio y crecimiento personal que facilita los procesos de equipo.
14. Los talleres me dan pautas para ser mejor profesor y colaborador, pero sobre todo mejor persona.
15. Soy más tolerante, más paciente, me enoja mucho menos y me ha ayudado a comprender las circunstancias que viven actualmente nuestros alumnos.
16. Identifico mi crecimiento personal y profesional, mejorando la calidad en el servicio y viendo muy humanamente a los que me rodean.
17. La metodología del Programa hace que los conocimientos y habilidades los incorpore a mi persona de manera inmediata y segura. He dado un gran paso a ser mejor persona, mejor docente, mejor acompañante de mis alumnos en sus procesos educativos.

18. Me ha permitido desarrollar competencias de liderazgo en el servicio, que me permiten ejercer influencia positiva en el aula logrando mejores resultados en el desarrollo de los estudiantes.
19. Mayor gozo de mis funciones, de mis roles, de mi estancia en la UDEM.
20. Mejorar mi desempeño en clase y aplicar algunas de las dinámicas en el grupo.
21. Como profesor he obtenido beneficio en el hecho de que ahora puedo comunicar mejor con mis alumnos.

Referencias bibliográficas

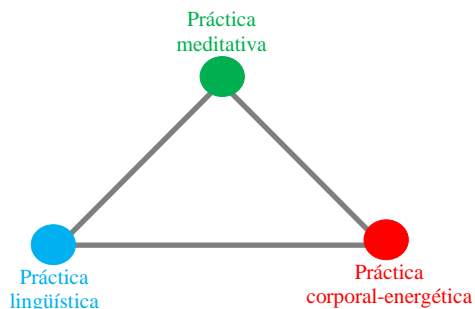


Figura 1. Modelo de Desarrollo Humano Integral del profesor UDEM

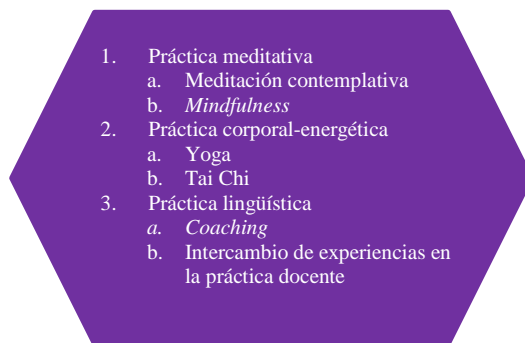


Figura 2. Talleres de desarrollo humano integral

Comentarios	No. de comentarios	Porcentaje
1. El curso brinda grandes beneficios para mi crecimiento personal y profesional	76	53%
2. Se solicita al CID seguir ofreciendo talleres del PDHI	36	25%
3. El curso fomenta mi desarrollo docente	26	18%
4. El PDHI es un medio para apoyar mejor a los estudiantes	6	4%
<b>Total de comentarios</b>	<b>144</b>	<b>100%</b>

Cuadro 1. Beneficios del Programa de Desarrollo Humano Integral

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Gracias a este trabajo investigativo, podemos determinar que el Programa de Desarrollo Humano Integral es un recurso exitoso para mejorar la práctica docente de los profesores de la Universidad de Monterrey, y que tiene un impacto tan positivo en el balance de vida de los participantes, que llega a permearse en los alumnos, logrando en ellos mayor bienestar integral, mayor compromiso estudiantil y mayor conciencia social.

Dentro de los principales beneficios del PDHI, expresados por los profesores, se encuentran: una mejora en la escucha atenta, un mayor sentido de acompañamiento al estudiante, desarrollo de estrategias de enseñanza-

aprendizaje, mayor empatía, mejores relaciones interpersonales, autoconocimiento, manejo del estrés, mayor rendimiento en el aula y liderazgo en el servicio, entre otros.

### Conclusiones

Los profesores de la Universidad de Monterrey cuentan el PDHI como un extraordinario recurso que les brinda grandes beneficios para disminuir el estrés y síntomas del *burnout*, así como para mejorar su práctica docente. A través de los diferentes talleres de crecimiento integral que brinda el Programa, los profesores logran un avance significativo en el desarrollo de sus dimensiones física, emocional, psicológica y espiritual, alcanzando así, un mayor bienestar integral y un balance de vida que impacta positivamente en su rol como profesores de la UDEM y realización personal.

Los profesores muestran un alto interés en seguir participando en talleres de crecimiento integral, además de continuar con su formación en temas de pedagogía, tales como: ambientes de aprendizaje, perfil del alumno universitario, estrategias didácticas y evaluación del aprendizaje, entre otros; todas estas temáticas conforman los Programas Pedagógicos que brinda el CID semestre a semestre, además del PDHI.

El profesor que experimenta constante desarrollo en todas las dimensiones del ser humano cuenta con bienestar integral, lo cual es un factor importante a considerar en la práctica docente, ya que, si el profesor se encuentra en óptimas condiciones, tiene mayor disposición para interactuar con sus alumnos, y dar una clase interesante y amena que capte la atención de los estudiantes de hoy en día.

Gracias al PDHI ofrecido por la Universidad, los profesores que participan en este Programa logran mayor bienestar integral y balance de vida. Este aporte a nuestra comunidad académica es una motivación para el CID de seguir ofreciendo los talleres del PDHI, y así brindar de forma permanente, espacios de crecimiento integral al docente, logrando así un impacto positivo en la excelencia académica de la Universidad de Monterrey.

### Notas Biográficas

El **Lic. Eduardo de Jesús Dario Contreras Acosta** es Administrador de Actualización Docente en el Centro de Innovación y Desarrollo (CID) de la Universidad de Monterrey, también se desempeña como profesor de la asignatura cocurricular "Seminario de Inducción a la Vida Universitaria", para alumnos de la Escuela de Negocios de la misma Universidad. Realizó un intercambio profesional en el departamento de Plan de Vida y Carrera de *Turku University of Applied Sciences*, en Finlandia. Formó parte del entrenamiento de profesores novatos de *Uncommon Schools*, en Nueva York, Estados Unidos. Participó en el taller de *Coaching* y Psicología Transpersonal Integral, de la Escuela de Psicología Transpersonal - Integral, con sede en la Ciudad de México.

La **Ing. María Guadalupe Rossana Siller Botti** es Gerente del Centro de Innovación y Desarrollo (CID) de la Universidad de Monterrey. Cuenta con una Maestría en Educación con especialidad en Desarrollo Cognitivo; un Diplomado en Desarrollo Humano, por parte de la Universidad Iberoamericana; un Diplomado en Psicología Transpersonal Integral y Coaching Primordial, así como una Certificación en Danza Primal, por parte de la Escuela de Psicología Transpersonal - Integral, con sede en Argentina. Se ha desempeñado como catedrática por más de 35 años, recibiendo importantes premios en esta labor; ha dirigido más de 50 tesis para el grado de maestría, en modalidad *online* en el Tec de Monterrey. Una de sus pasiones es la creación de nuevos modelos de aprendizaje. Cuenta con el manuscrito de su primer libro titulado "Alfer y Bruno, un camino claro y sencillo al desarrollo humano integral".

### Apéndice

Preguntas de la entrevista semi dirigida realizada a profesores participantes del PDHI

1. ¿Qué es para ti el Programa de Desarrollo Humano Integral?
2. ¿Cuáles son los beneficios que has experimentado al ser participante de los talleres del PDHI?
3. ¿Qué es lo que has aprendido a través del PDHI?
4. ¿Qué impacto ha tenido el PDHI en la interacción con tus estudiantes y en el aula?

# Análisis Comparativo de la Eficiencia de los Equipos TP-3701 Solar y TP-3702 Eólica, para la Captación de Energía Limpia, a Escala Laboratorio

Elsa Michelle Contró Esparza, Lic.<sup>1</sup>, MIM. Alejandro Manzanares Maldonado<sup>2</sup>,  
Jahir López Tovar<sup>3</sup>, Aldo Cavazos Barrera<sup>4</sup>, Jorge Castillo González<sup>5</sup> y Alfonso Rodríguez Muñiz<sup>6</sup>.

**Resumen**—En el presente artículo se exponen los resultados de una investigación en la que se realizaron pruebas en laboratorio, mediante dos dispositivos de captación de energía. Por medio de los equipos TP-3701 y TP-3702, se simuló captar: la radiación proveniente del sol, y la fuerza del viento, respectivamente. Se diseñó un protocolo de experimentación, en el cual, se midieron diferentes variables, tales como: 1) el tiempo de carga, 2) el tiempo de descarga, 3) el peso, 4) cinco diferentes grados de inclinación y 5) cinco intensidades de potencia eléctrica, todo lo anterior, con la finalidad de comparar la eficiencia energética entre el generador de energía solar fotovoltaica y el aerogenerador de energía. Con los resultados analíticos obtenidos se determinó que, el comportamiento de TP-3701 (energía solar) es muy similar a escala real; mientras que, para TP-3702 (energía eólica) se necesita una mayor fuerza de viento para obtener mejores resultados.

**Palabras clave**—Energías renovables, Energía solar fotovoltaica, Aerogeneradores de energía, Generadores de energía en laboratorio.

## Introducción

Una de las prioridades de los gobiernos del mundo en el sector energético, es la transición energética rumbo a una generación y consumo de energía más limpios (SENER, 2012). Según datos de la ONU, la energía es el factor que contribuye principalmente al cambio climático y representa alrededor del 60% de todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, es por ello que, dentro de sus “Objetivos de Desarrollo Sostenible”, se enlista el objetivo de garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos (2019).

En México, el uso y el gasto de la energía eléctrica es altamente considerable, además de utilizar como fuente de energía la proporcionada por los servicios públicos de Comisión Federal de Electricidad CFE. Dicha energía proviene de distintas fuentes de generación, tales como, las termoeléctricas un 45.1%, las hidroeléctricas un 21.9%, las carboeléctricas un 5.1%, la nucleoelectrica un 2.7%, las geotermoeléctricas un 1.7%, y las eoloeléctricas con un 0.20% y el resto de productores independientes con un 23.3% (Ramos et al, 2012), por lo cual podemos ver que la mayoría de la obtención de energía de dicha compañía es mediante combustibles que son contaminantes, por ende, aún hay un gran potencial de desarrollo para la obtención de energías limpias.

De acuerdo con el National Renewable Energy Laboratory de Estados Unidos, se estima que el potencial que tiene México en el caso de la energía eólica es superior a los 40,000 MW, siendo que, al 2010 había una capacidad instalada de 185 MW. Con relación a la capacidad de generación eoloeléctrica para el servicio público, la CFE tuvo en operación, a finales de 2011, las centrales de “La Venta” en Oaxaca (84.7 MW), Guerrero Negro en Baja California Sur (0.6MW) y el generador de la COP 16 (1.5 MW), lo que suma una capacidad total de generación de 86.8 MW (SENER, 2012).

En cuanto a energía solar, México cuenta con una localización geográfica ideal para el aprovechamiento de esta, ya que, se estima que el 90% del territorio nacional presenta una insolación promedio de 5 KW/h por metro cuadrado al día, considerado como uno de los mejores niveles presentados en el mundo. Por su parte, México es líder en producción de electricidad de fuentes geotérmicas en el mundo, ocupando un tercer lugar con una capacidad instalada de 843 MW y un potencial de 2,400 MW (Canseco y Mercedes 2010).

<sup>1</sup> Elsa Michelle Contró Esparza, Lic. es Profesora de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Gestión Empresarial, en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León, [contro.michelle@gmail.com](mailto:contro.michelle@gmail.com)

<sup>2</sup> El MIM. Alejandro Manzanares Maldonado es Profesor de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León, [alessandro.mty@gmail.com](mailto:alessandro.mty@gmail.com). (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Jahir López Tovar, es alumno de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León, [jahiraaronlopeztovar@gmail.com](mailto:jahiraaronlopeztovar@gmail.com).

<sup>4</sup> Aldo Cavazos Barrera, es alumno de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León, [aldo.ecb94@gmail.com](mailto:aldo.ecb94@gmail.com).

<sup>5</sup> Jorge Castillo González es alumno de Ingeniería Electromecánica en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León, [yorch.sk8@gmail.com](mailto:yorch.sk8@gmail.com).

<sup>6</sup> Alfonso Rodríguez Muñiz, es alumno de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León, [rdzm.alfonso@gmail.com](mailto:rdzm.alfonso@gmail.com).



Por lo anterior, la presente investigación, llevó a una escala de laboratorio, una simulación de generación de energía solar y de energía eólica, con la finalidad de obtener resultados que permitan llevar al equipo de investigación a abrir nuevas líneas y generar tecnologías para su uso y aprovechamiento en México.

### Descripción del Método

El experimento consistió en la realización de pruebas en laboratorio, mediante dos dispositivos en los que se simuló captación de energía. El equipo TP-3701 para almacenar lo que se consideró como energía solar, y el equipo TP-3702 para captar la fuerza equivalente al viento, ambos de la marca Degem Systems. Figuras 1 y 2.

El TP-3701 Solar Training System, ilustrado en la figura 1, incluye una lámpara que simula el sol y una celda solar que se utiliza para convertir la energía solar en energía eléctrica. Esta energía eléctrica se utiliza para operar diferentes "cargas": una lámpara, una fuente de audio y un elevador mecánico. La lámpara se encuentra en un brazo mecánico que puede girarse, la celda solar está montada en una base giratoria, lo que le permite rastrear automáticamente la fuente de luz a medida que se gira. La energía eléctrica generada por la celda solar depende de la intensidad de la luz producida por la lámpara, esto, variando el voltaje aplicado a esta, así como también, variando el ángulo de la luz incidente. Se utilizan un voltímetro y un amperímetro digitales para medir el nivel de energía eléctrica generada (Degem Systems, 2019).

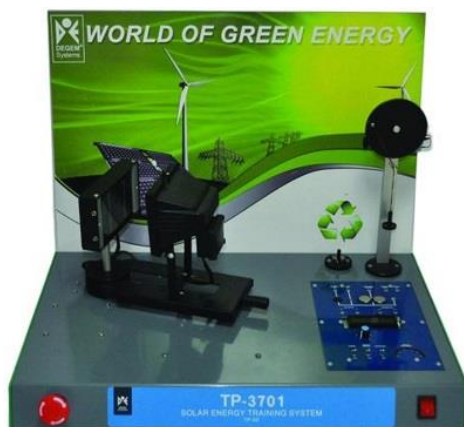


Figura 1. Dispositivo TP-3701 Solar Energy Training System.

El TP-3702 Wind Energy Training System, ilustrado en la figura 2, consta de un ventilador que simula la potencia natural del viento, y un generador de energía impulsado por el viento, que se utiliza para convertir la energía eólica en energía eléctrica. Esta energía eléctrica se utiliza actualmente para operar diferentes "cargas": una lámpara, una fuente de audio y un elevador mecánico. El ventilador está ubicado en un brazo mecánico, que se puede girar. La energía eléctrica depende de la posición del ángulo entre el ventilador (fuente de viento) y el generador de energía eléctrica. Se utiliza un voltímetro digital y un amperímetro para mostrar el nivel de salida de energía del generador (Degem Systems, 2019).

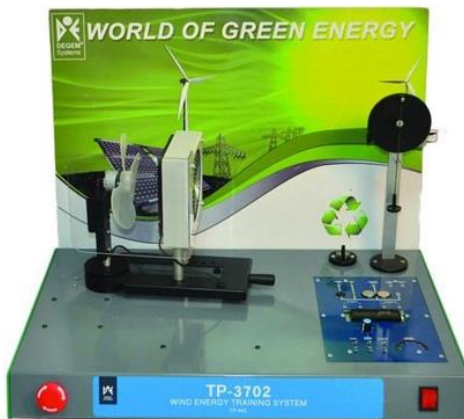


Figura 2. Dispositivo TP-3702 Wind Energy Training System.

Se diseñó un protocolo de experimentación, con la finalidad de comparar la eficiencia energética entre el generador de energía solar TP-3701 y el aerogenerador de energía TP-3702; en el que, se midieron las variables que se enlistan en la tabla 1.

Variable	Medida	Intensidad
Tiempo de carga	Minutos, segundos	N/A
Tiempo de descarga	Minutos, segundos	N/A
Peso	Gramos	0gr – 6.68gr – 13.36gr – 20.04gr
Inclinación	Grados	0° – 15° – 30° – 45° – 60°
Potencia eléctrica	Niveles	1 – 2 – 3 – 4 – 5

Tabla 1: Variables del protocolo de experimentación

*Protocolo de experimentación.*

Se realizaron pruebas de entrenamiento con los prototipos de energía alternativa, el TP3701 (solar) y con el TP3702 (eólica), en una secuencia que permitió llevar un registro de datos, a fin de construir un análisis estadístico de resultados y obtener conclusiones. En la figura 3, se ilustra una parte del proceso del protocolo de experimentación.

*Secuencia del protocolo de experimentación.*

1. Se llevó a cabo la puesta en marcha de los equipos, con sus respectivas fuentes de voltaje.
2. Una vez conectada la fuente de alimentación, se procedió a encender el equipo.
3. Encendido el equipo, se ajustaron ambos equipos a diferentes ángulos de incidencia de energía, tanto eólica como solar. Estos ángulos fueron de 0°, 15°, 30°, 45° y 60° grados de inclinación.
4. Se fijaron los equipos a diferentes intensidades; desde el nivel uno, y hasta llegar al nivel cinco de intensidad.
5. Fijados los parámetros de intensidad e inclinación, se conectó el capacitador para su respectiva carga.
6. Se midieron los tiempos de carga del capacitor con cada uno de los diferentes grados de inclinación e intensidades de los equipos. De esta manera, se concluían las pruebas de carga.
7. Se conectó el capacitor, con un puente a tierra para alimentar de voltaje a un elevador eléctrico, que consta de un motor de CD (corriente directa) al que se le podían agregar pequeñas pesas.
8. Se agregó desde una, hasta tres pesas de 6.68 gramos cada una, para forzar el sistema, simulando carga en este.
9. Una vez aplicado lo anterior, se comenzaron las pruebas de descarga. La carga mínima era de 0 gr, y la carga máxima fue de 20.04 gramos.
10. Se procedió a medir el tiempo de descarga del capacitor.
11. Por último, se llevó a cabo el registro y documentación de los resultados.

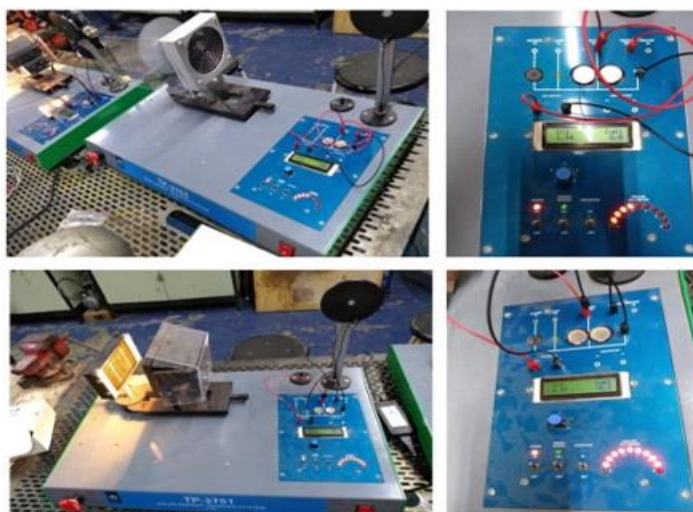


Figura 3. Protocolo de experimentación en marcha.

### Resultados

En las gráficas de la figura 4, se pueden observar los resultados obtenidos por el prototipo TP-3701 a diferentes intensidades de luz suministrada por una lampara de 50 watts. El panel solar recibe diferentes intensidades de iluminación por parte de la lampara, estas intensidades van del rango de 1 a 5, esto al variar la potencia de la lampara de 10 watts hasta los 50 watts, simulando los cambios de la intensidad de la luz suministrada por el sol en diferentes tiempos del día o temporadas del año. Además, también se modifica el ángulo de incidencia de la lampara, esto como ocurre con la luz solar real gracias al movimiento de rotación de la tierra, el ángulo se puede modificar desde 0° hasta los 60°, siendo 0° la posición más directa de incidencia de la lampara y 60° la más indirecta. Los resultados muestran que, a mayor intensidad, el tiempo de carga del capacitor es corto y además cuando la luz incide directamente sobre el panel, esto a 0° de posición, el tiempo se reduce aún más. Cabe señalar, el rango de tiempo de carga a la mayor intensidad oscila entre los 7 y 20 minutos, mientras que a la menor intensidad existe una variación entre los 30 y 137 minutos.

En todos los casos el voltaje alcanzado y de operación es de 5 volts suministrados al capacitor, los cuales sirven para proporcionar energía eléctrica a un elevador mecánico conformado por un motor de CD, que es operado añadiéndole peso a través de pequeñas pesas de 6.68 gramos cada una, soportadas por el mismo; con ello se observa la descarga del capacitor a diferentes pesos. Cabe mencionar que, entre más cantidad de carga hay en el elevador, el capacitor se descarga eléctricamente más rápido, este tiempo de descarga oscila entre 1 y 3 minutos.

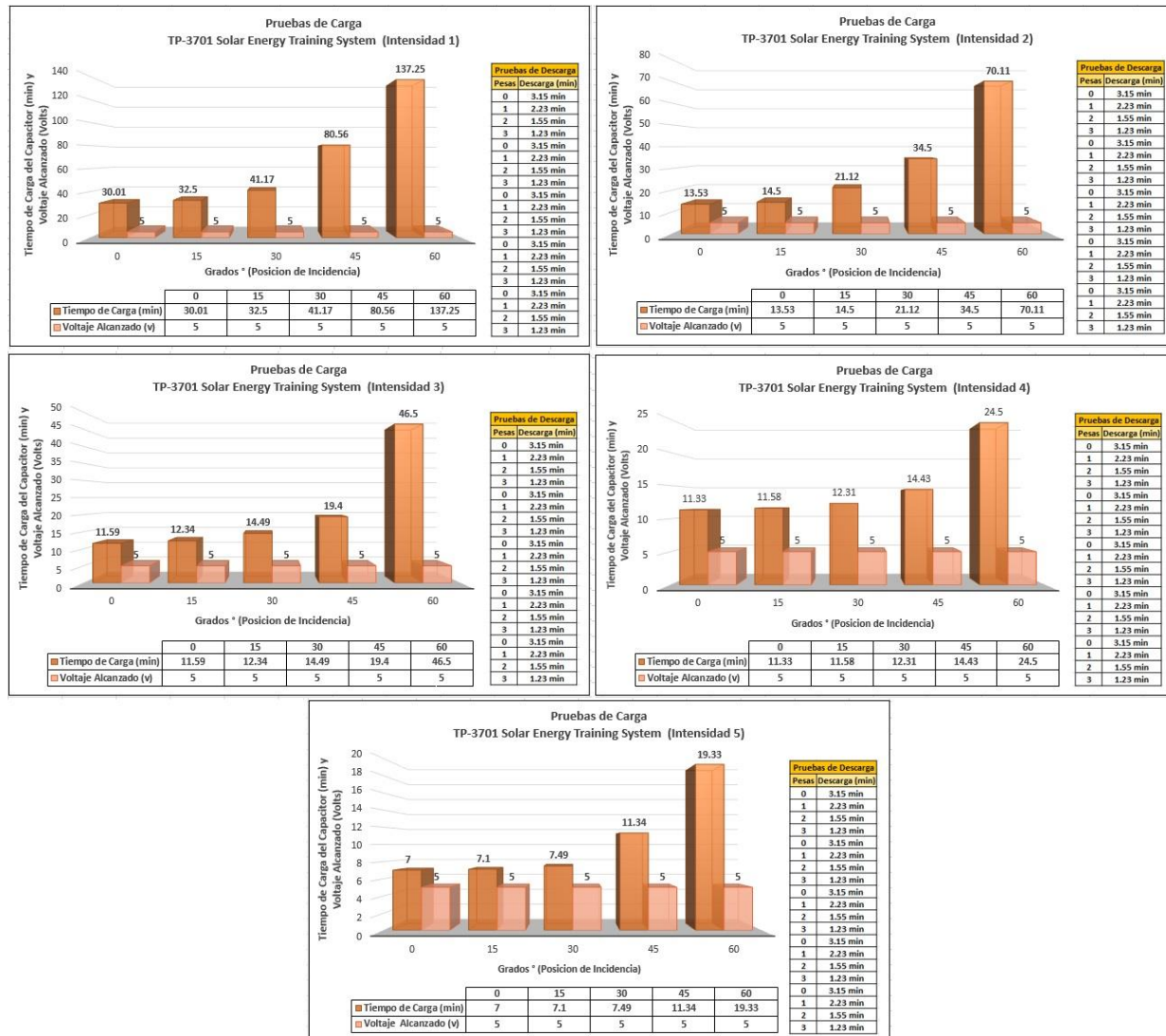


Figura 4. Graficas de pruebas de carga y tablas de descarga, mediante la simulación de energía solar del prototipo TP-3701.

Los resultados de las pruebas obtenidas por el prototipo TP-3702, se muestran en la figura 5. El ventilador simula la potencia natural del viento, el cual puede operar a diferentes intensidades y ángulos de posición, esto para incidir sobre un generador de energía eléctrica impulsado por el viento del ventilador, para convertir la energía eólica a energía eléctrica; al igual que el prototipo anterior, la posición más directa del ventilador hacia el generador es de 0° y la posición más indirecta es a 60°. Los resultados muestran una menor eficiencia de captación energética comparados con los resultados obtenidos del prototipo de energía solar. En la máxima intensidad de viento suministrada por el ventilador, el tiempo de carga del capacitor oscila entre los 8 y 35 minutos, con las diferentes posiciones, mientras que en la menor de las intensidades el tiempo de carga varía entre los 59 y 150 minutos, siendo estos, tiempos de carga prolongados. Además, el voltaje máximo alcanzado a la mayor intensidad solo fue de 2.5 volts, la mitad del voltaje obtenido por el prototipo de generación de energía solar.

Por otra parte, el voltaje obtenido en cada una de las pruebas fue menor a 2.5 volts, por lo cual, el tiempo de descarga del capacitor al realizar la prueba con el elevador electrónico, poniendo cada una de las cargas o pesos varía entre 0 y 116 segundos, tiempos cortos de descarga debido al poco voltaje obtenido.

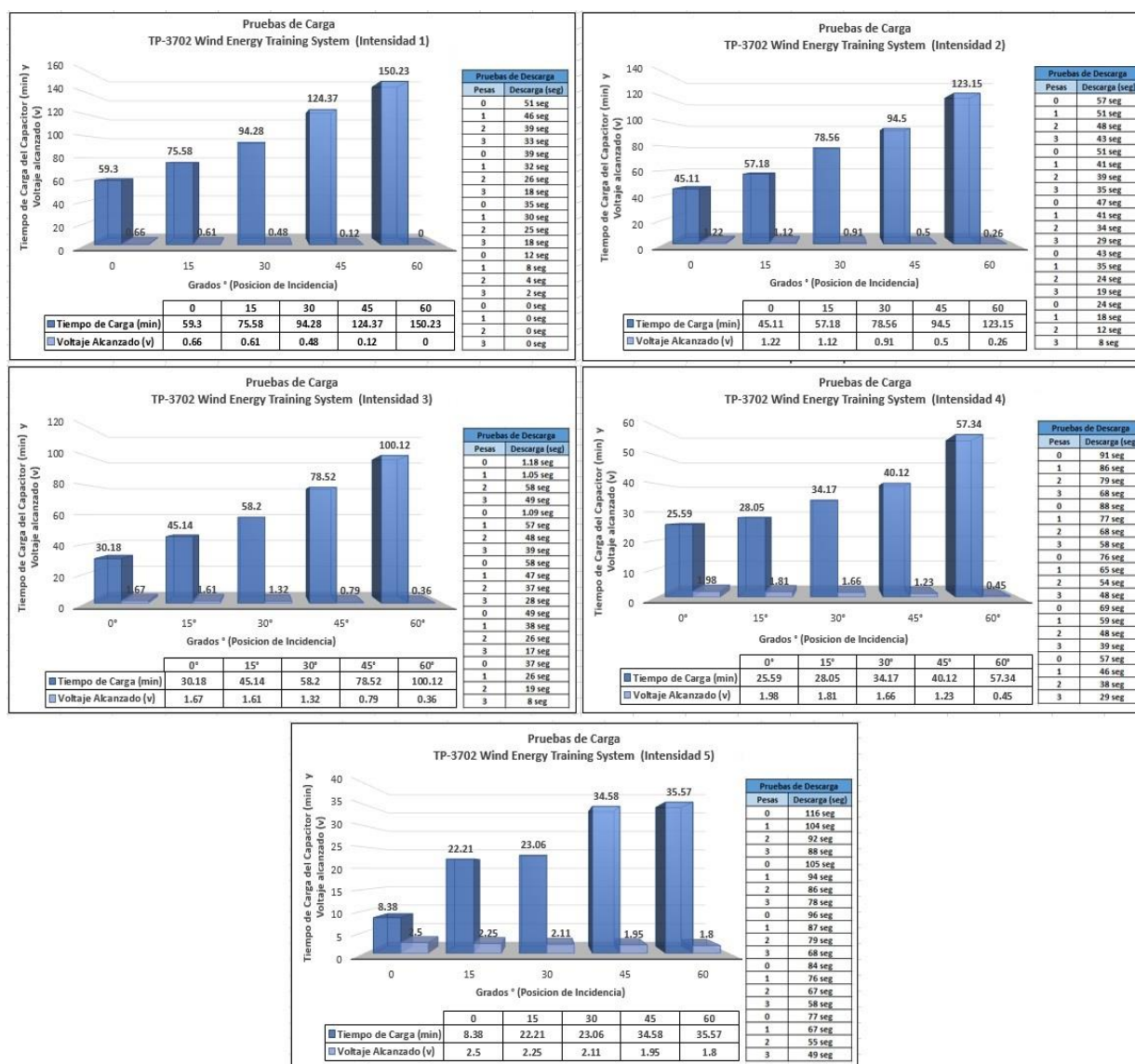


Figura 5. Graficas de pruebas de carga y tablas de descarga, mediante la simulación de energía eólica del prototipo TP-3702.

### Conclusiones

Haciendo un comparativo de los resultados obtenidos de la generación de energía eléctrica por medio de fuentes solares y eólicas, se infiere que los resultados obtenidos a nivel laboratorio son útiles para hacer un análisis general de la eficiencia, ventajas y posibles inconvenientes al utilizar estos métodos alternativos de generación de electricidad. Por una parte, aunque la generación de energía eléctrica mediante el método solar resulto ser más eficiente, esta tiene sus limitaciones debido a las diferentes posiciones de incidencia de la fuente, en este caso el sol, puesto que, al estar el planeta en un movimiento rotacional, la energía generada se ve afectada por dicho movimiento, el cual, no permite una captación directa de la luz irradiada, dado que, conforme a los resultados aquí mostrados, estos nos permiten conocer que un ángulo directo de las celdas fotovoltaicas con el sol, es la posición más eficiente para un mejor aprovechamiento de la energía solar, por otra parte, el movimiento traslacional permite los cambios estacionales, los cuales afectan de manera directa en la intensidad de la luz proyectada por el sol, por lo cual, existen variaciones significativas de generación eléctrica por cambios climáticos. Dichos inconvenientes mencionados pueden resolverse con la implementación de paneles móviles, los cuales, fijen su posición de acuerdo con los movimientos del sol y el planeta. Por último, en cuanto a la generación por medio de energía eólica, de igual forma, sus beneficios radican en el aprovechamiento de un recurso natural abundante, aunque a veces no aplicable en todas las regiones, puesto que su aprovechamiento y utilidad depende del territorio o lugar, ya que estos deben de contar con las condiciones climáticas propicias y adecuadas para la generación de electricidad por medio de este método.

### Agradecimientos

El presente estudio se realizó en colaboración con el proyecto titulado: Sistema mecatrónico para la caracterización y optimización de sistemas fotovoltaicos interconectados con seguimiento solar, de la convocatoria: ‘Convocatoria 2018-2: Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica en los Programas Educativos de los Institutos Tecnológicos Federales, Descentralizados y Centros’ del Tecnológico Nacional de México, en su modalidad: Posgrado PNPC, siendo el responsable José Valderrama Chairez.

### Referencias

Canseco, Mercedes (2010). Energías Renovables en América Latina. Recuperado en 12 de junio de 2019, de [http://plataforma.responsable.net/sites/default/files/1279184521\\_energias\\_renovables\\_en\\_america\\_latina.pdf](http://plataforma.responsable.net/sites/default/files/1279184521_energias_renovables_en_america_latina.pdf).

Organización de las Naciones Unidas, Objetivos de desarrollo Sostenible. 7: *Energía asequible y no contaminante*. Recuperado en 12 de junio de 2019, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>.

Ramos-Gutiérrez, Leonardo de Jesús, & Montenegro-Fragoso, Manuel. (2012). La generación de energía eléctrica en México. *Tecnología y ciencias del agua*, 3(4), 197-211. Recuperado en 12 de junio de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-24222012000400012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222012000400012&lng=es&tlng=es).

SENER (2012). “Prospectiva de Energías Renovables 2012-2016”. Recuperado en 12 de junio de 2019, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/62954/Prospectiva\\_de\\_Energ\\_as\\_Renovables\\_2012-2026.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/62954/Prospectiva_de_Energ_as_Renovables_2012-2026.pdf).

Sitio web Degem Systems. Recuperado en 18 de junio de 2019, de <https://degem.myshopify.com/products/tp-3701-solar-energy-training-system>.

### Notas Biográficas

La **Lic. Elsa Michelle Contró Esparza** es profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Nuevo León, en Guadalupe, Nuevo León, México. Terminó sus estudios en administración y especialidad en mercadotecnia en el Instituto Tecnológico de Nuevo León. Ha trabajado integrando grupos académicos multidisciplinarios para generar proyectos de investigación y emprendimiento, a nivel licenciatura.

El **MIM. Alejandro Manzanares Maldonado** es profesor de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Nuevo León. Su maestría en Ingeniería Mecatrónica es por el *Instituto Tecnológico de Nuevo León*. Ha registrado 2 patentes de biotecnología. Ha colaborado en investigaciones internacionales en el Centro del Agua del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Cuenta con diversas publicaciones de artículos en diversas revistas y congresos internacionales.

**Jahir López Tovar** es alumno de Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León.

**Jorge Castillo González** es alumno de Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León.

**Jahir López Tovar** es alumno de Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León.

**Jorge Castillo González** es alumno de Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Nuevo León.

# Estrategia e innovación en las universidades, un análisis crítico de su implementación

Dra. Nelsy Marien Cortés Jiménez<sup>1</sup>  
Dr. Eric Abad Espíndola<sup>2</sup>  
Mtra. Hansy Cortés Jiménez<sup>3</sup>  
Mtra. Iliá de los Ángeles Ortiz Lizardi<sup>4</sup>

**Resumen:** El presente documento presenta algunas bases teórico-conceptuales de la estrategia y el verdadero papel que juega en las organizaciones, específicamente en las universidades, a través del análisis y revisión bibliográfica de autores como Mintzberg, Knights y Morgan. Para el efecto se analiza la teoría y la crítica que de alguna manera hacen a la planeación estratégica, y se concluye con un análisis de cómo las universidades se han dejado atrapar por el discurso de la estrategia y cómo a partir de ello han transformado sus estructuras y procesos para llevarlas a cabo.

**Palabras clave\_ Estrategia, Innovación, organizaciones**

## Introducción

La estrategia ha formado parte del discurso el cual afirma determinar acciones importantes dentro de las organizaciones. Ésta se encuentra presente en gran parte de la literatura como una herramienta que ayudará a las organizaciones a logra encaminar sus esfuerzos al logro de objetivos organizacionales, volviéndolas instituciones eficientes y competitivas con buenos resultados. Sin embargo existen posturas , que si bien no se oponen a esta idea hegemónica que ha logrado posicionar a la estrategia como pilar fundamental de la gestión organizacional, si proponen un análisis crítico de su implementación.

El presente documento tiene como objetivo presentar algunas bases teórico-conceptuales acerca de la estrategia y el verdadero papel que juega en las organizaciones, a través del análisis y revisión bibliográfica de autores como Mintzberg, Knights y Morgan.

Una vez analizada la teoría y la crítica que de alguna manera hacen a la planeación estratégica, se hará un análisis de cómo las universidades se han dejado atrapar por el discurso de la estrategia y como a partir de ello han transformado sus estructuras y procesos para llevarlas a cabo, para ello se reviso la propuesta de Brunner (2007), quien desarrolla un detallado análisis del proceso de transformación de la universidades y la adopción de la planeación como herramienta indispensable así como, Saldaña (2008) quien plantea que la gestión y todas sus implicaciones se han vuelto parte de la ideología de las universidades públicas en México y se suma de esa postura que propone un análisis crítico de su implementación.

De acuerdo con Knights y Morgan (S/F), la estrategia se ubica como un conjunto emergente de prácticas, que tiene consecuencias de poder para las organizaciones. Los autores afirman que la “estrategia” es un elemento indispensable en las relaciones de poder que da lugares “privilegiados” a quienes participan en su elaboración, evidenciando relaciones de desigualdad entre quien las diseña y quien las opera.

La literatura en relación a la estrategia ha sido variada, sin embargo, se ha pronunciado cierto grupo de autores que han generado un análisis crítico sobre ella, quienes instalan una fuerte “atención al carácter socialmente construido, y por lo tanto político, de los procesos estratégicos y a la incapacidad de los modelos racionales para dar cuenta de la velocidad y dirección

---

<sup>1</sup> Nelsy Marien Cortés Jiménez es académica en el área de administración de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. [necortes@uv.mx](mailto:necortes@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Eric Abad Espíndola es académico en el área de la comunicación en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. [eabad@uv.mx](mailto:eabad@uv.mx)

<sup>3</sup> Hansy Cortés Jiménez es académica en el área de la salud en la Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. [hacortes@uv.mx](mailto:hacortes@uv.mx)

<sup>4</sup> Iliá de los Ángeles Ortiz Lizardi es académica en el área de la comunicación en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. [ilortiz@uv.mx](mailto:ilortiz@uv.mx)

inciertas del cambio organizacional”. Es común ubicar dentro de la literatura, que las organizaciones deben contar con una estrategia que marque el camino que estas deben seguir para lograr los objetivos organizacionales, ya que sin ella solo caminarían hacia la deriva sin un plan que les permitiera tangibilizar su misión. De acuerdo con los autores, el discurso de la estrategia es considerado como una tecnología de poder en donde los individuos se transforman en sujetos que adquieren sentido y posición dentro de la organización en función de su participación en el discurso. Es a través de ellos que se imponen acciones que han de ser seguidas y acatadas por otros actores dentro de la organización, que jerárquicamente se encuentran en un nivel mas bajo. Estos actores han de visualizar un mundo “real” que es presentado a través del discurso de la estrategia y sobre el cual deben actuar y encaminarse. (Knights y Morgan, S/F)

Una de las características importantes de la estrategia es que proporciona una racionalización del éxito así como del fracaso de los administradores (permite celebrar el éxito y justificar el fracaso), además de representar un proceso racional y por tanto un sustento de “verdad”, ante los diversos actores de la organización, legitimando el poder de quien lo diseña, por lo que es considerada como la mano invisible de las organizaciones que encierra individuos y grupos en tareas y compromisos, asegurando, a través del discurso, ciertos privilegios de solo algunos grupos, legitimando así las desigualdades que existen entre ellos. (Knights y Morgan, S/F)

Mintzberg (1998), por otro lado, en su libro Safari a la estrategia, plantea diez escuelas a través de las cuales analiza el desarrollo y los diferentes contextos de la estrategia. Para efectos de este ensayo plantearemos la escuela del diseño y de la planeación, que en concordancia con los autores analizados anteriormente, se plantea la posibilidad de que la estrategia, no sea otra cosa, más que la definición de grupos de poder que buscan su reproducción dentro de la organización.

La escuela de diseño plantea una relación entre factores internos y externos de la organización, a través de la definición de virtudes y flaquezas, así como de amenazas y oportunidades respectivamente, siendo una característica de la organización, el tratar de responder intrínsecamente a ellas, con el fin de lograr los resultados que la organización se había previsto, es decir, debe existir una congruencia entre los factores diagnosticados, los objetivos y las estrategias. Una característica de esta escuela es la aplicación de las estrategias, es decir una vez diseñadas, por los estrategias ubicados en la punta de la pirámide organizacional, es necesaria una acción, ejecutada por los operativos, es decir los niveles mas bajos de la estructura organizacional. (Mintzberg, 1998)

Una de las características de la escuela de diseño es que las estrategias deben ser explícitas, por lo que no pueden perder su simpleza, debían ser explícitas para quienes las formulaban, pero también para quienes las ejecutaban, proporcionando así, a la organización la característica de simplicidad. (Mintzberg, 1998) En ese sentido Miller (1993), en su artículo la arquitectura de la simplicidad, plantea como las organizaciones se vuelven massimples, dejando de lado la fortaleza que pudieran encontrar en su complejidad y matices organizacionales al volver, a través de las estrategias, los procesos como recetas, perdiendo la diversidad y tonalidades de la organización.

De acuerdo con Mintzberg (1998), la escuela de diseño plantea la necesidad de diagnosticar para poder actuar, teniendo un conocimiento certero de la “realidad” de la organización, y en este orden de ideas y como se había mencionado anteriormente, es aquí donde se marca la diferencia que existe entre quienes toman las decisiones y quienes las aplican para el “logro de los objetivos organizacionales”, junto a la necesidad de establecer todas las condiciones que lo permitan, incluida la estructura.

A pesar de la posibilidad de modificar la estructura, su rediseño no resulta algo simple o que se pueda realizar solo por concepción de nuevas ideas del estratega; no es posible, el cambio no es sencillo, por muchos diagnósticos de oportunidades y fortalezas que la organización presente, esta no puede cambiar solo por que una persona o un grupo privilegiado lo considere, la estructura implica más que una estrategia-acción, envuelve valores, rutinas, ideologías, etc.

En el documento, repensando la planeación estratégica (PE): dificultades y falacias, de Mintzberg (1994), se agrega al concepto de planeación a la estrategia, que tiene como característica definir un curso de acción “inflexible” de las organizaciones a partir del contexto, sin embargo, esa característica de inflexibilidad es la que en gran medida frena la innovación en las organizaciones, puesto que su rigidez no permite una forma diferente de hacer las cosas.

Otra característica importante de análisis y crítica de la PE, es la omisión por parte de la dirección de analizar, con las personas involucradas en los procesos organizacionales, los planes que se implementaran, en teoría la planeación requiere de un cambio, sin embargo su diseño y naturaleza, en muchas ocasiones, lo impide mas que favorecerlo, ya que esta se considera como inflexible debido a su racionalidad.

El autor define a la planeación como un procedimiento formal para generar resultados articulados, en la forma de un sistema integrado de decisiones. En otras palabras, la planeación se refiere a la formalización, lo que significa la descomposición de un proceso en pasos claros y articulados. La planeación está asociada de esta manera a un análisis "racional"; se recurre a datos duros para el diseño de las estrategias, estas se limitan a números y estadísticas, generalizando y simplificando el conocimiento de la

organización, dejando de lado sus diferentes matices. Analizado, a través de una metáfora, se puede explicar de la siguiente manera: “los administradores deben ver el bosque en vez de los árboles, pero desde un helicóptero, un bosque se ve como una alfombra artificial verde, no un sistema viviente complejo como realmente es”. (Mintzberg, 1994)

Por todo lo anterior se considera que las organizaciones, independientemente de la simplicidad con que se analicen, no dejan de ser organismos complejos con una gran variedad de matices que le dan características difíciles de comprender y que pueden ser un obstáculo o una ventaja para la organización. Las universidades son organizaciones complejas, tal como lo menciona Weik (2009), las organizaciones educativas hacen lo que hacen por los planes establecidos, con el fin de lograr los objetivos planteados, las acciones para lograrlo se hacen a través de procesos racionales, sin embargo, el autor plantea la posibilidad de que existan unidades en la organización que sean difíciles de analizar a través de procesos racionales.

Mucho se ha vinculado a la universidad y sus transformaciones con la economía, y uno de los elementos característicos de esta afirmación es la demanda de personal calificado dentro del contexto de la producción industrial.

Es ahí donde la universidad se adaptó y transformó de forma radical de acuerdo al modelo de desarrollo existente, es decir sufrió un proceso de transformación de acuerdo a las políticas de la CEPAL que apoyaba un modelo de desarrollo basado en el crecimiento económico, que si bien, en un inicio no contemplaban a la universidad, surgen con las críticas al sistema, la necesidad de incluir teorías de capital humano, formación y planificación de recursos humanos, donde la institución educativa resulta útil para el desarrollo económico, ya que contribuye a aumentar el capital humano, siendo sus principales promotores, los organismos internacionales como la ONU, Banco Mundial y la CEPAL, este último apoyando en América Latina un programa de recursos humanos para el desarrollo, iniciando así la modernización de la universidad, a través de una estricta planificación de recursos humanos, determinando la producción y por lo tanto un resultado esperado que contribuyera directamente con el desarrollo. (Brunner, 2007)

Brunner, en su libro *Universidad y Sociedad*, cita a Halsey (1971) para reafirmar el vínculo de la universidad con el modelo de desarrollo de la modernidad, a través de transformaciones en sus objetivos y principios básicos, teniendo que someterse a la política de estado, perdiendo la autonomía que la caracterizaba, complejizando su estructura institucional y todo lo que ello implicaba. Las universidades, cuanto mas complejas se vuelvan, mas se alejan de la teoría de la burocracia y la administración, por lo que se vuelve necesario generar metáforas para comprender la complejidad de la gestión en la organización. (Brunner, 2007:13)

Es importante analizar, como se hizo anteriormente, el impacto que han tenido los factores externos sobre la institución, sin embargo, es importante comprender lo que ocurre al interior de la organización. Por ello Brunner (2007), plantea un esquema de análisis que pone de manifiesto la importancia de visualizar, en palabras del autor, la doble cara organizacional; por un lado su propia identidad y lógica de funcionamiento y por otro la identidad que el contexto le proporciona, en donde es necesario encontrar un punto de equilibrio.

El contexto que se planteó con respecto a las universidades fue con el fin de mostrar el papel, que en la modernización de la universidad en América Latina juega la planeación, tal es el caso, que se han creado departamentos de planeación en las instituciones de educación superior, la introducción de esta herramienta en la gestión universitaria ha sido la muestra mas representativa del impacto que la modernización tuvo en el interior de la universidad. Esta herramienta, no necesariamente la mas eficaz en la gestión de la organización, implicó cambios en las formas de gobierno de la IES, entre sus diversos componentes, dando como resultado crecimiento en la centralización del poder de la institución en los diferentes niveles de la entidad. (Brunner, 2007)

Saldaña (2008), cita a Vincent de Gaulejac (2005) con su obra *La société malade de la gestion* (La sociedad enferma de gestión), y afirma que la Universidad Pública Mexicana está enferma de gestión, siendo su base angular la planeación estratégica. El autor define a la gestión como un sistema de organización del poder, que opera bajo principios objetivos de eficacia y eficiencia a través del cumplimiento de indicadores en diversas áreas, que la planeación estratégica define, sin embargo la medición con estos indicadores se queda corto para realmente comprender el funcionamiento institucional, ya que deja fuera ciertos elementos organizacionales, que con los indicadores se vuelven fríos y no muestran sus matices; el indicador en palabras de Saldaña, desplaza y ocupa el lugar de las relaciones sociales concretas y el sentido asignado por los sujetos a éstas.

La Universidad Veracruzana no se escapa del fenómeno de la gestión y lo que ello implica, al igual que las universidades de la región de América Latina y el caribe, es que sufre el proceso de transformación de la modernización que anteriormente se menciono, por lo que del mismo modo introdujo a sus actividades la planeación como requisito básico para “cumplir” con los lineamientos que el contexto le exigía, tal es el caso, que los administradores de esta institución diseñan planes que “encaminan” a la organización al cumplimiento de ciertos objetivos y metas; en la actual administración de la universidad, por ejemplo, se diseñó un plan dividido en 4 estrategias principales relacionadas con: Escenarios de la educación superior. Misión y visión de una



universidad que genera conocimiento para su distribución social. Fortalezas institucionales y Ejes estratégicos para el desarrollo institucional. Esta última parte, es la que marca las acciones específicas que habrán de realizarse con el fin de que la universidad Veracruzana cumpla con sus funciones sustantivas (evaluadas a través de indicadores de eficiencia y eficacia) (Universidad Veracruzana, 2008)

La universidad ha adoptado de forma determinante el diseño de planes y programas que le permitan una mejor gestión, sin embargo analizándolo de acuerdo a las posturas y autores que en un inicio se revisaron para comprender el verdadero papel que las estrategias y la PE juegan, se puede inferir que en la Universidad Veracruzana también existe un juego de poder donde algunos grupos tratan de legitimarse a través del diseño de estrategias y planes.

Es posible que la universidad, tal como lo menciona Saldaña (2008) esté enferma de gestión, teniendo como síntomas, organizaciones con poca visión que funcionan en estructuras rígidas, las nuevas tendencias en las organizaciones en realidad impedirían el establecimiento de planes y estrategias ya que dificultarían el cambio que estas en determinado momento podrían necesitar, sobre todo en un contexto tan dinámico, como en el que nos encontramos ahora.

### Conclusiones

Algunas de las consecuencias que la PE puede tener sobre la Universidad Veracruzana es que exista un fracaso en sus estrategias en relación a su diseño, aplicación y operatividad, ya que éstas son diseñadas únicamente por quienes se encuentran en la cúspide la pirámide organizacional o por consultores que no conocen realmente el contexto social que en la universidad se desarrolla, tomando como base para su diseño datos fríos que no representan la realidad organizacional.

Sería importante que las universidades, en particular la Universidad Veracruzana repensara sus formas de gestión basados en programas y estrategias, que se intentan aplicar de la misma forma en toda la organización, sin tomar en cuenta la amplia gama de matices que en sus diferentes campus o áreas de conocimiento se desarrollan; de la misma manera sería importante que se involucraran en el diseño de ciertas actividades a diversos actores de la organización y se generen estrategias flexibles, que si bien encaminen el rumbo de la organización, no se vuelvan reglas o recetas que si no se llevan secuencialmente, sean perjudiciales para la organización, si no que por el contrario permitan o favorezcan el cambio organizacional y la innovación.

### Bibliografía

- Knights, D y Morgan, G. (1989). Estrategia corporativa, organizaciones y subjetividad: una crítica. Universidad de Manchester.
- Mintzberg, H. Ahlstrand, B. Lampel, J. (1998). Safari a la estrategia. Una visita guiada por la jungla del management estratégico. Buenos Aires, Granica
- 1 Mintzberg, H. (1994) Rethinking Strategic Planning Part I: Pitfalls and Fallacies Longng Range Planning Vol. 27. No. 3, pp. 12 to 21,
- 1 1 Weick, K. (2009). Gestión y estrategia. Revista electrónica de la UAM. [en línea] Disponible en: <http://administracion.azc.uam.mx> p. 93-110
- 1 Brunner, José. Universidad y Sociedad en América Latina. México: Universidad Veracruzana, IIE, 2007.
- 1 Saldaña, A. (2008, enero-junio). La gestión como ideología en la Universidad Pública Mexicana. CPU-e, Revista de Investigación Educativa, 6. Recuperado el [fecha de consulta], de [http://www.uv.mx/cpue/num6/inves/saldana\\_gestion\\_universidad.html](http://www.uv.mx/cpue/num6/inves/saldana_gestion_universidad.html)
- 1 Universidad Veracruzana. "Plan General de Desarrollo 2025". obtenido de: <http://www.uv.mx/planeacioninstitucional/documentos/documents/PIanGeneraldeDesarrollo2025.pdf> (fecha de consulta: 2012)
- 1 Universidad Veracruzana. (2010). Plan Maestro para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana. obtenido de: <http://www.uv.mx/noticias/eventos/plan-maestro-sustentabilidad-web.pdf>

# ESPECTRO DE DISEÑO SISMO-RESISTENTE PARA ESTRUCTURAS TIPO B UBICADAS EN CHILPANCINGO, GUERRERO (MÉXICO)

Ángel Cortés Niño<sup>[1]</sup>, Sulpicio Sánchez Tizapa<sup>[2]</sup>,

**Resumen** — En este artículo se presenta la elaboración de un espectro de diseño sísmico transparente para estructuras del grupo B, desplantadas en terreno con amplificación dinámica intermedia del área urbana y conurbada de Chilpancingo, Guerrero; la zona con mayor peligro sísmico de México. La metodología fue: a) Cálculo de periodos dominantes mediante el registro de vibración ambiental y la técnica de los cocientes espectrales, b) Elaboración de un mapa de isoperiodos, c) Evaluación de perfiles de velocidad de ondas de corte a partir de pruebas de penetración estándar, d) Cálculo del espectro de diseño de acuerdo con el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (MDOC-2008). El espectro de diseño propuesto es la envolvente de los obtenidos en 29 sitios en los que se determinó el periodo fundamental del suelo, la velocidad de ondas de corte y el espesor de los estratos amplificantes, alcanzando un valor de 1.5 g en la meseta. A diferencia de la zonificación sísmica existente, no fue posible definir límites entre suelos con amplificación dinámica intermedia y suelos sin amplificación.

**Palabras clave**—Isoperiodos, Espectro de diseño, Chilpancingo, Vibración ambiental

## Introducción

La ciudad de Chilpancingo, capital del estado de Guerrero, se localiza muy cerca de la zona de subducción de la placa de Cocos bajo la placa de Norteamérica y, por éste motivo, es frecuentemente sacudida por sismos de mediana y gran magnitud. Adicionalmente, la mayor parte del área urbana se asienta sobre terreno de origen aluvial, alcanzando espesores de consideración en la parte más antigua de la ciudad, lo que provoca efectos de sitio de gran consideración en la respuesta sísmica de las estructuras. El mapa de Microzonificación Sísmica de la ciudad (Gama, 1992) ha sido rebasado por el crecimiento exponencial de la población, extendiéndose la mancha urbana hacia áreas sin estudio, zonas altas localizadas en el oriente y poniente de la ciudad; hacia el norte alcanzando terrenos ejidales del municipio de Eduardo Neri y hacia el sur uniéndose a la localidad de Petaquillas. El área aproximada de estudio es de 45 km<sup>2</sup>. Ver figura 1.



Figura 1. Área de estudio (imagen tomada de Google Heart)

## Periodos dominantes del terreno

### Pruebas de vibración ambiental

<sup>[1]</sup>Ángel Cortés Niño es Consultor independiente en el área de Ingeniería Sismo-Resistente [ing\\_cna@hotmail.com](mailto:ing_cna@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>[2]</sup> Dr. Sulpicio Sánchez Tizapa es Profesor Investigador de la Maestría en Ingeniería para la Innovación y Desarrollo Tecnológico (PNPC) UAGro, México [sstizapa@hotmail.com](mailto:sstizapa@hotmail.com)

En la determinación del número de pruebas se atendieron las recomendaciones del proyecto Guidelines for the implementation of the H/V Spectral Ratio Technique on Ambient Vibrations, (SESAME), donde para regiones con pocos o nulos estudios debe realizarse una prueba por cada 500 m; es decir, una densidad de cuatro pruebas por km<sup>2</sup>. En la figura 2 se muestran los puntos analizados. Las pruebas se iniciaron en la parte más baja del valle, formada por depósitos de origen aluvial y en donde se obtendrían los periodos más altos, según los estudios que dieron origen a la microzonificación anterior, y se continuó a las partes altas de la ciudad. El proceso se detuvo cuando los periodos calculados disminuyeron y continuó esta tendencia en las otras pruebas.

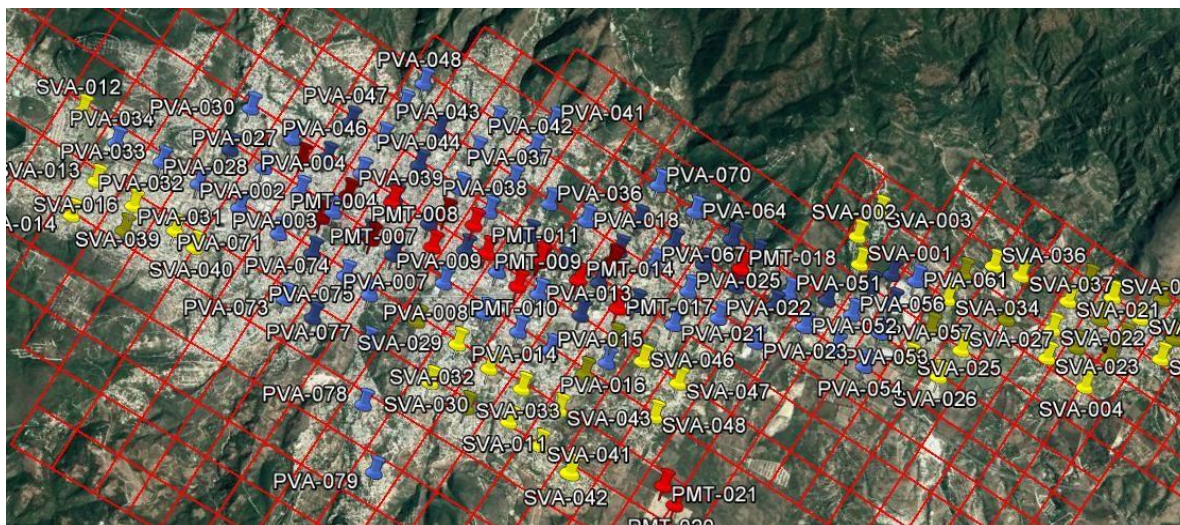


Figura 2. Pruebas de vibración ambiental distribuidas en el área de estudio

Las lecturas de vibración ambiental se realizaron mediante un acelerómetro triaxial de banda ancha, con un intervalo de registro de 1 a 100 Hertz y velocidad de muestreo de 1000 puntos por segundo. El acelerómetro fue colocado directamente sobre el terreno y en el punto de interés. Para el registro de los microtemores se utilizaron dos software instalados en una computadora personal. El programa Gea Lab se usó para la operación del acelerómetro, registrando las aceleraciones a las que estaba sometido el suelo (aceleraciones comprendidas entre 0.001 – 0.01 g) durante un intervalo de tiempo entre 65 a 96 seg. posteriormente estos registros se visualizaban en el software Gea Report, para convertirlos en un formato de texto y su posterior procesamiento.

#### Procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa DEGTRA A4, usando el siguiente procedimiento:

- El archivo de texto generado se exportó al programa Excel donde se generaron ventanas de aproximadamente 16 segundos de registro.
- Por cada ventana de Excel se generaron tres archivos de texto con los registros de las aceleraciones en las componentes Norte-Sur, Este-Oeste y vertical.
- Con el programa DEGTRA A4 se generó una ventana de análisis para cada componente de la aceleración registrada. Se aplicó un algoritmo para la corrección de la línea base, con la finalidad de evitar desfases en el inicio del registro de aceleraciones.
- Con el objetivo de eliminar las frecuencias transitorias y conservar sólo la parte estacionaria del registro de aceleraciones, se aplicó un filtro del tipo pasa-banda, con un intervalo de frecuencias que va de 0.2 a 40 ciclos por segundo. Con esto se logró un registro estable, estacionario y de interés para las frecuencias en las que oscilan las estructuras de ingeniería civil.
- De las ventanas de análisis para cada sentido se calculó la transformada rápida de Fourier. Se calcularon entre ocho y doce espectros de frecuencias, cada uno con 8191 puntos.
- Se calculó un espectro de frecuencias promedio para cada sentido del registro acelerográfico.
- Se generaron las funciones de transferencia (cocientes espectrales H/V) para cada sentido de análisis. Estas funciones se generaron dividiendo el espectro horizontal entre el vertical para cada componente de aceleración.
- Se calculó una función de transferencia promedio en la cual se definió la frecuencia predominante del terreno. La figura 3 muestra las funciones de transferencia generadas mediante el análisis de los microtemores. Es importante hacer notar que para ambos sentidos se presenta una frecuencia fundamental del suelo muy semejante.
- Se calculó el periodo dominante para cada prueba como el inverso de la frecuencia máxima determinada en la función de transferencia. Con los periodos calculados y tomando en cuenta su localización referenciada se construyó

en mapa de isoperiodos mostrado en la figura 4.

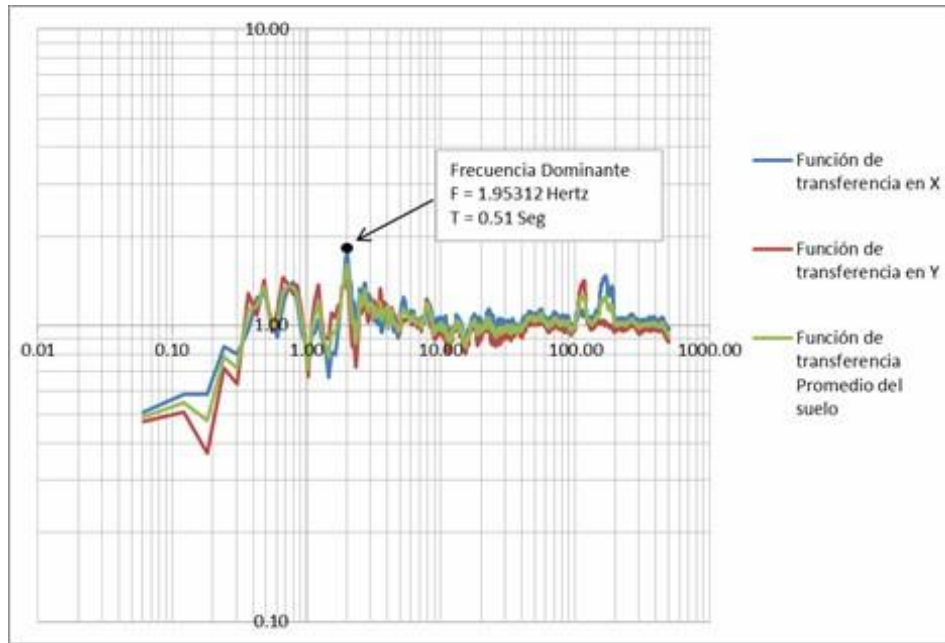


Figura 3. Funciones de transferencia

### Mapa de isoperiodos

Para la construcción del mapa de isoperiodos se usó el programa QGIS, de código libre, el cual genera las curvas de isoperiodos interpolando linealmente entre los puntos con periodo calculado.

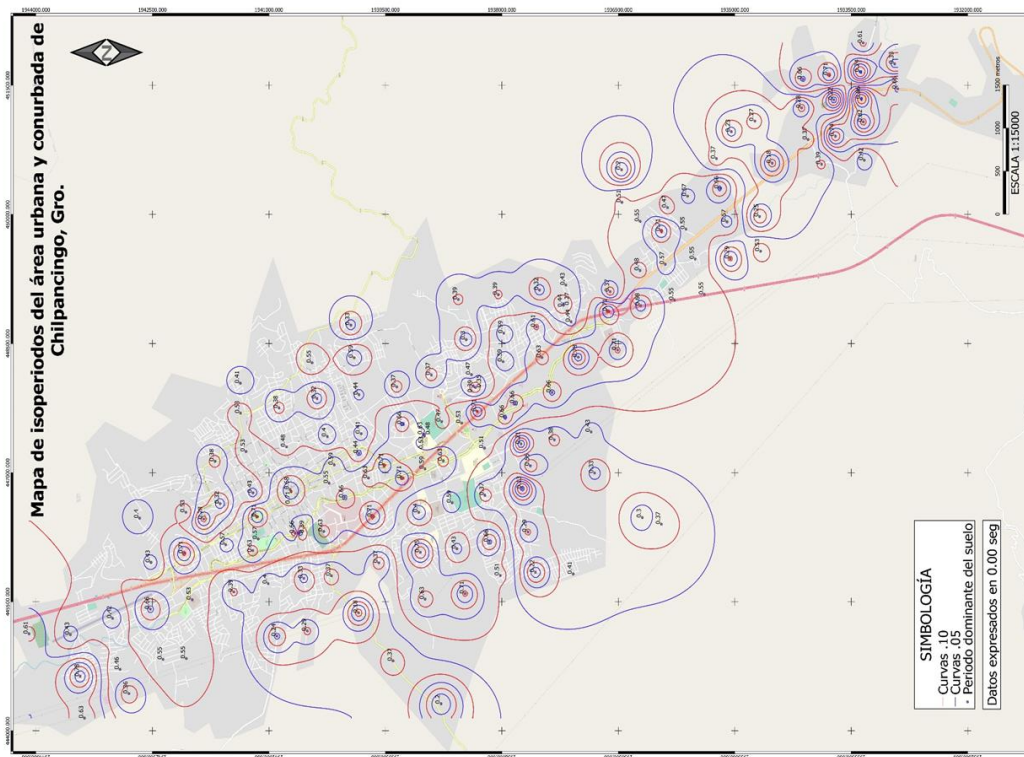


Figura 4. Mapa de isoperiodos para el área urbana y conurbada de Chilpancingo, Guerrero

**Correlación entre velocidades de corte y pruebas de penetración estándar**

El suelo que forma la zona urbana y conurbada de Chilpancingo no ha sido explorado con un nivel de detalle que permita la medición de la velocidad de ondas de corte en el sitio, se localizó sólo un sondeo realizado a una profundidad de 52 m (Tabla 1). Para determinar la velocidad de ondas de corte en el suelo se recurrió a fórmulas calibradas en diversas partes del mundo que relacionan el número de golpes obtenidos en las pruebas de penetración estándar con la velocidad de ondas de corte que se deben presentar en los estratos, ver la tabla 2.

Tabla 1. Modelo estratigráfico del sitio SM1-CU (Gama, 2010)

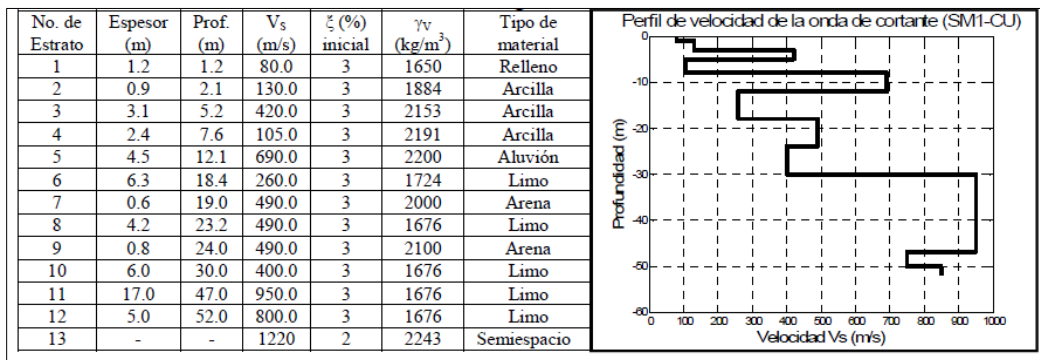


Tabla 2. Fórmulas de correlación entre velocidades de ondas de corte (Vs) con el número de golpes (N) de la prueba de SPT.

Autores	Año de publicación	Ecuación
Imai y Yoshimura	(1970)	$V_s = 76N^{0.33}$
Ohba y Toriumi	(1970)	$V_s = 84N^{0.31}$
Ohta y Goto	(1978)	$V_s = 85.34N^{0.243}$
Japan Road Association	(2002)	$V_s = 100N^{1/3}$
Alfaro	(2007)	$V_s = 99.783N^{0.333}$
Maheswari et. al.	(2008)	$V_s = 95.641N^{0.301}$
Lermo et. al.	(2012)	$V_s = 57.665N^{0.438}$

Con las ecuaciones mostradas en la tabla 2 se determinó un perfil de velocidad de ondas de corte en los estratos hasta la profundidad de exploración alcanzada en las pruebas de penetración estándar. En la tabla 3 se ilustra la metodología y la figura 6 muestra las velocidades calculadas por estrato.

Tabla 3.3. Velocidad de ondas de corte para el sondeo SM-1 en el hotel HOLYDAY INN

PUNTO SM-1 HOTEL HOLYDAY INN									
Coordenadas:		Latitud: 17.525194			Longitud: -99.48885				
No. de golpes	Lermo et. al.	Imai y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Ohta y Goto	Japan Road Association	Alfaro	Maheswari et. al	Promedio	
Profundidad (SPT)	$V_s = 57.66N^{0.43}$	$V_s = 76N^{0.33}$	$V_s = 84N^{0.31}$	$V_s = 85.34N^{0.348}$	$V_s = 100N^{0.3}$	$V_s = 99.783N^{0.333}$	$V_s = 95.641N^{0.301}$		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	9.00	148.32	156.93	165.99	183.33	208.01	207.41	185.30	179.33
2.00	50.00	310.05	276.36	282.46	332.96	368.40	367.12	310.48	321.12
3.00	15.00	184.75	185.75	194.48	218.99	246.62	245.86	216.10	213.22
4.00	25.00	230.14	219.85	227.85	261.60	292.40	291.45	252.01	253.62
5.00	30.00	248.91	233.49	241.09	278.73	310.72	309.70	266.23	269.84
6.00	50.00	310.05	276.36	282.46	332.96	368.40	367.12	310.48	321.12
7.00	50.00	310.05	276.36	282.46	332.96	368.40	367.12	310.48	321.12
8.00	50.00	310.05	276.36	282.46	332.96	368.40	367.12	310.48	321.12
9.00	28.00	241.63	228.23	235.99	272.12	303.66	302.66	260.76	263.58
10.00	36.00	269.21	247.97	255.11	296.99	330.19	329.08	281.25	287.11
11.00	33.00	259.32	240.95	248.32	288.13	320.75	319.68	273.98	278.73
12.00	50.00	310.05	276.36	282.46	332.96	368.40	367.12	310.48	321.12
13.00	50.00	310.05	276.36	282.46	332.96	368.40	367.12	310.48	321.12
14.00	50.00	310.05	276.36	282.46	332.96	368.40	367.12	310.48	321.12
15.00	50.00	310.05	276.36	282.46	332.96	368.40	367.12	310.48	321.12

**Velocidad de ondas de corte promedio: 287.63 m/seg**

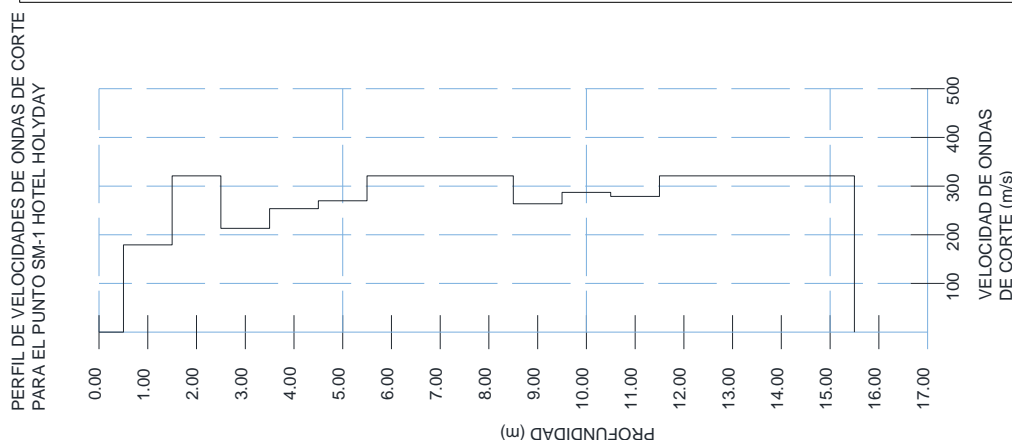


Figura 5. Perfil de velocidad de ondas de corte para el sondeo SM-1 realizado en el Hotel HOLYDAY INN

### Espectro de diseño

El punto de partida para la construcción de cualquier espectro de diseño es la aceleración en roca, la cual es función del peligro sísmico del área de estudio. La aplicación PRODISIS (Manual de Diseño de Obras Civiles, 2015) proporciona las aceleraciones en roca tomando en cuenta la contribución de las 48 fuentes sísmicas en la que se divide al país. Es importante recalcar que las aceleraciones se obtuvieron para un periodo de retorno óptimo y en las coordenadas en las que se disponía de información referente al periodo dominante del suelo y la velocidad de ondas de corte promedio.

La metodología del MDOC-2008 fue utilizada para construir los espectros de sitio considerando el periodo dominante y el contraste de impedancias mecánicas, en la que se relacionan las velocidades de ondas de corte de suelo y de la roca subyacente. Los espectros construidos para cada punto y el espectro envolvente se muestran en la figura 6.

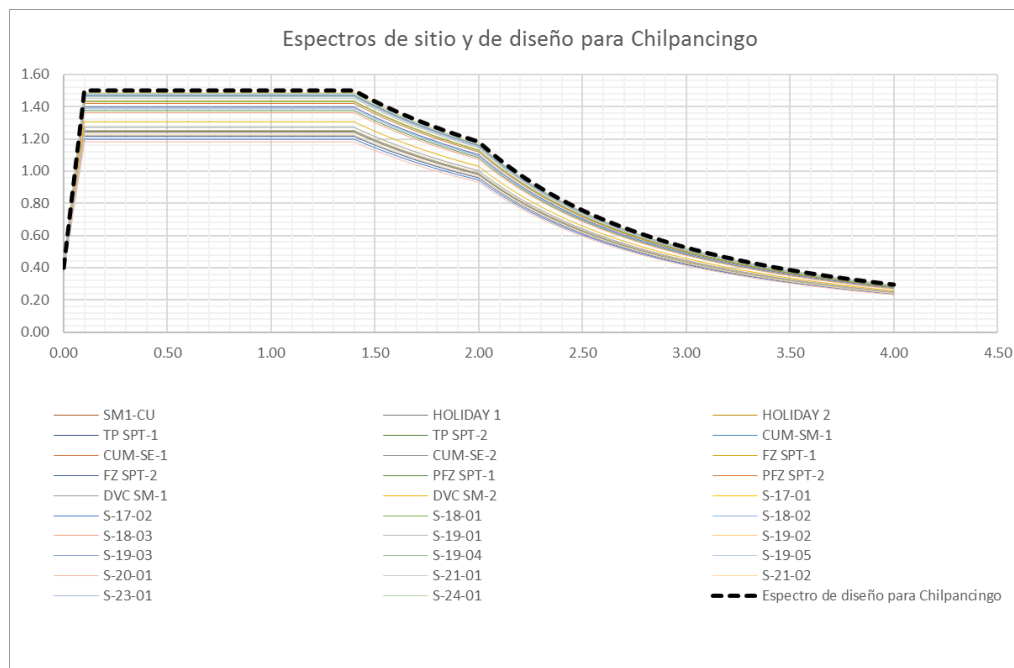


Figura 6. Espectros de sitio para cada punto de prueba de penetración estándar.

Las principales conclusiones a las que se llegaron con el presente trabajo se mencionan a continuación:

- Se determinó que el subsuelo que forma el área urbana y suburbana de Chilpancingo presenta periodos dominantes menores a 1 segundo, el periodo dominante menor se determinó como 0.13 seg y el mayor alcanzó el valor de 0.86 seg.
- Se observó que los periodos máximos obtenidos mediante análisis de microtemores se encuentran hacia la parte sur del área de estudio, La zona con los períodos dominantes máximos corresponde a la formación geológica que se caracteriza por ser material de origen aluvial formado por arcillas y que en algunas zonas tiene un contenido significativo de arenas, gravas y fragmentos de roca.
- Las zonas que forman las pendientes medianas y fuertes, están formadas por un suelo conocido comúnmente como caliche, se observó que este tipo de suelo presenta periodos cercanos a 0.5 seg, indicando que no es terreno firme.
- El análisis de la distribución de los periodos dominantes indica que es muy arriesgado realizar una propuesta de microzonificación sísmica basándose solamente en este parámetro como punto de clasificación, ya que la capacidad de amplificación dinámica de los suelos es función del espesor de los estratos amplificantes y de la velocidad de ondas de corte. Al determinar el periodo, este puede ser el resultado de una combinación infinita de posibilidades.
- La velocidad de ondas de corte medida en el sondeo profundo alcanza un promedio de 355 m/seg a una profundidad de 30 metros. En la correlación realizada con las pruebas de penetración estándar se determinaron velocidades superiores a 230 m/seg. Lo anterior hace pensar que en su mayor parte el subsuelo que forma la parte baja del valle presenta valores mayores a 230 m/seg.
- El peligro sísmico contenido en el programa PRODISIS del manual de diseño de obras civiles considera la aportación de todas las posibles fuentes que generan peligro sísmico para la zona de estudio, por lo tanto, se considera que se tiene información completa en este elemento y la aceleración en roca determinada es representativa del peligro sísmico de la región para un periodo de retorno óptimo, según especificaciones.
- En el trazo de los espectros de diseño construidos no se tomaron en cuenta las características no lineales del suelo y que influyen en los valores de este. Esto se hizo para no incluir en reducciones significativas y debido a la incertidumbre existente en la determinación de los coeficientes no lineales del suelo.

## Referencias

- Acosta, J. G. et al., (2007). Microzonificación Sísmica de Mexicali. Reporte de Investigación. Mexicali, Baja California, México.
- Bautista, J. (2014). Microzonificación sísmica para el poblado de El Ocotito, Guerrero, basada en curvas de isoperiodos predominantes del suelo. Tesis de Licenciatura no publicada, UAGro, Chilpancingo, Guerrero, México.
- Barragán Trinidad, R., Cuevas Sandoval, A., Ortega Mendoza, R., Trujillo Martínez, G. L., Sánchez Tizapa, S., Sánchez Calvo, M. y Zúñiga Gutiérrez, M. (2016). Evaluación de laderas potencialmente inestables debido a la remoción de masas en la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, México y propuestas de solución; casos: Barranca El Tule y Barranca Pezuapa. *Tlamati*, 7(3), 39-45.
- Gama, A., (2010). Estudio de peligro sísmico para la ciudad de Chilpancingo, Guerrero. Tesis de doctorado, UAM, Ciudad de México, México.
- Gama, A., Lamadrid, G., Ramírez, M. y Álvarez S. (1998). Zonificación sísmica de la ciudad de Ometepec, Guerrero. Reporte de Investigación. Ometepec, Guerrero.
- Gama, A., López, M., Ramírez, M., y Gómez, A. (1998). Zonificación sísmica de la ciudad de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero. Reporte de Investigación. Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.
- Gama, A., Soto, A., López, M., Jara M., Ramírez, M., Gómez, A., Juárez, H., Guerrero, J. y Iglesias, J. (1994). Zonificación sísmica de la ciudad de Chilpancingo. I Seminario Interuniversitario de Zonificación Sísmica. Chilpancingo, Guerrero.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010). Censo de población y vivienda 2010. Guerrero.
- Iglesias, J., Ramírez, M., Carballo, J., Jara M., Guerrero, J., Juárez, H., Gómez, A., y Aguilar, J. (1994). Zonificación sísmica de ciudades en México. I Seminario Interuniversitario de Zonificación Sísmica. Chilpancingo, Guerrero.
- Jaramillo, A., Piña, J. y Aguilar, R. (2012). Aplicación del Método de cocientes espectrales para la reconfiguración detallada del mapa de Isoperiodos en la cuenca del Valle de México. XXVI Reunión Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica. Cancún, Quintana Roo, México.
- Lermo, J. (1994). Microzonificación sísmica en zonas urbanas. I Seminario Interuniversitario de Zonificación Sísmica. Chilpancingo, Guerrero.
- Lermo, J., y Bernal, I. (2006). Zonificación sísmica del estado de Tlaxcala, México. *boletín de la sociedad geológica mexicana*. Número especial de geología urbana. Tomo LVIII, Núm. 2, 2006, P. 215-221.
- Mora, J., González, R., Aguirre, J., García-Moreno, L., Rueda, J., Lovera, S., Gil, A., Jiménez-Franco, A., López, D., Hernández, R., Cruz, A., Carrasco, C., Edén, Ó., Hernández, A., Gómez, E., Flores, C., Solís, A. y Zavala, C. (2012). Microzonificación Sísmica de Tapachula de Córdoba y Ordoñez, Chiapas. Reporte de investigación. CONACYT. Tapachula de Córdoba, Chiapas.
- Mena, U., y Pérez, L.E. (2008). Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo. Instituto de Investigaciones Eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad. Editado por CFE México.
- Mena, U., y Pérez, L.E. (2015). Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo. Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias de la Comisión Federal de Electricidad. Editado por CFE México.
- Ordoñez, J. A., Lermo, J. F., Ordoñez, J., Martínez, J., y Angulo, J. (2012). Correlación entre el número de golpes (N) del ensayo de penetración estándar y la velocidad de ondas de corte ( $V_s$ ) para las arcillas de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. XXVI Reunión Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica. Cancún, Quintana Roo, México.
- Ritta, R., Suárez, L. y Pando, M. (2012). Determinación del periodo fundamental del suelo usando vibración ambiental y el cociente espectral horizontal/vertical. *Mecánica computacional* Vol. XXXI. Págs. 1399-1419. Salta. Argentina.
- Rodríguez, H., Huerta, C., y Bojórquez, E. (2010). Amplificación dinámica del suelo en el centro urbano de la ciudad de Navolato Sinaloa México. XVII Congreso nacional de ingeniería estructural. León, Guanajuato, México.



# LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN, COMO PARTE INDISPENSABLE PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO DE LOS ESTUDIANTES

Dra. Esperanza Cotera Regalado<sup>1</sup>, Dr. Miguel Zavala López<sup>2</sup>, Dra. Anabelem Soberanes Martín<sup>3</sup> y Dra. Magally Martínez Reyes<sup>4</sup>

*Institución académica, País*

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México  
Plantel de la Escuela Preparatoria Sor Juana Inés de la Cruz, Universidad Autónoma del Estado de México

*Institución académica, País*

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México

**Resumen---** el desarrollo de la educación es un tema que se menciona desde hace tiempo, existen herramientas que pueden cumplir las expectativas de la institución de educación, pero es necesario saber el tipo de tecnología que se puede utilizar para lograr la innovación en los estudiantes, en trabajo se lleva a cabo en el Centro Universitario (CU) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) Valle de Chalco, donde se hace un análisis en aquellas Unidades de Aprendizaje (UA) donde se promueve la innovación y el uso de la tecnología que hace que el alumno se desarrolle eficientemente en su ámbito de educación.

El presente trabajo se lleva a cabo analizando los planes de estudio que se utilizan en la universidad, lo que hace el profesor para poder reforzar el aprendizaje en los estudiantes, y lo que tiene que analizar con el interés de formar profesionistas con las herramientas necesarias para incursionar en el mundo empresarial y lograr el desarrollo educativo.

**Palabras clave:** innovación, desarrollo educativo, tecnología, educación

## Introducción

Para la elaboración de la presente investigación, se hace un análisis de la literatura correspondiente al fenómeno de estudio, iniciando con el concepto de tecnología que abarca el proceso evolutivo a lo largo de la historia, considerándola como el conjunto de conocimientos estructurados para lograr los avances.

Por otro lado, se habla sobre la innovación y algunas características generales donde se muestra que la innovación es más arte que ciencia y señala que no existe un enfoque o método definitivo para alcanzar el éxito en la innovación.

Se señala, que son diversos los factores que influyen en la aceptación. Resistencia o, incluso, rechazo para llevar a cabo las innovaciones; en consecuencia, es importante conocer los de carácter personal que repercuten en la actitud del docente y las herramientas que pueden ayudar para lograr el fin de involucrar al docente con la tecnología y que aporte un instrumento de apoyo para el desarrollo educativo y la innovación. Finalmente, con la aplicación del cuestionario se describe cómo es que la tecnología que se requiere para que el profesor se involucre en la tecnología.

## Descripción del Método

Para la elaboración de la presente investigación, se hace referencia de algunos conceptos mediante la bibliografía necesaria, esto con el fin de dejar claro algunos conceptos utilizados en la investigación, por lo que se

---

<sup>1</sup>Dra. Esperanza Cotera Regalado. Profesora de Tiempo Completo del CU UAEM Valle de Chalco, México. [peracotera@hotmail.com](mailto:peracotera@hotmail.com), [peracotera@gmail.com](mailto:peracotera@gmail.com), [ecoterar@uaemex.com.mx](mailto:ecoterar@uaemex.com.mx) autor corresponsal

<sup>2</sup> Dr. Miguel Zavala López Profesor de tiempo completo de la Escuela Preparatoria de la UAEM, Sor Juana Inés de la Cruz, Amecameca, México

<sup>3</sup> Dra. Anabelem Soberanes Martín Dra. Magally Martínez Reyes. Profesora de Tiempo Completo del CU UAEM Valle de Chalco, México.

<sup>4</sup> Dra. Magally Martínez Reyes. Profesora de Tiempo Completo del CU UAEM Valle de Chalco, México.

trata de una investigación documental y de campo, por el hecho de contar con un cuestionario para revisar el contexto natural del fenómeno.

*La tecnología*

La tecnología ha pasado por un proceso de evolución en los últimos años demasiado acelerado, aunque desde tiempos remoto han existido avances, este constituye un conjunto de conocimientos científicos que aportan bases tanto a la vida personal, laboral y educativa, logrando satisfacer las necesidades esenciales y los deseos de la humanidad. Como dice Romero (2019):

A lo largo de la historia las innovaciones tecnológicas han provocado cambios cualitativos de gran envergadura en la estructura socioeconómica de los países. Muy diferente ha sido el mundo después de la Revolución Industrial del siglo XVIII en Inglaterra, gracias a la permanente innovación tecnológica; al punto que ésta última se constituye en condición indispensable para el progreso económico y social.

Cuadro 1. Tipos de tecnología

Tipos	Características
Tecnología fija	La característica sobresaliente reside en el hecho de que no es posible utilizarla para la realización de otro bien o servicio. Por otra parte, la tecnología fija es aquella que no cambia de manera continua. Por ejemplo, las refinerías de petróleo.
Tecnología flexible	Término utilizado para referirse al conocimiento técnico y a los elementos físicos con los que es posible elaborar otros productos o servicios. Es por ello, que puede ser observada de acuerdo a una variedad de formalidades. Ejemplos de tecnología flexible son: las industrias de medicamentos y alimenticia.
Tecnología blanda	El término engloba a los conocimientos de planificación, administración y comercialización, dejando de lado al saber técnico al respecto. Se denomina blanda ya que hace referencia a información no tangible, en contraposición con la tecnología dura, que sí lo es.
Tecnología dura	Término que se utiliza para designar a los saberse exclusivamente técnicos, aplicados a la producción de maquinarias, productos, materiales, etc.
Tecnología de equipo	Para este tipo de tecnología se presentan dos significados. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología de equipo entendida como el conjunto de reglas, procedimientos, destrezas y conocimiento empírico aplicado a la producción, utilización y mantenimiento de maquinarias.</li> <li>• Tecnología de equipo entendida como aquella en la que el desarrollo de la misma es realizado por quien produce el equipo o maquinaria. Incluye a las industrias textiles, plásticas, etc.</li> </ul>
Tecnología de operación	Aquí la tecnología es el resultado de la observación y la aplicación de lo contemplado durante años; es decir, es aquella producida luego de un proceso de evolución. Habitualmente es afectada por las tecnologías de proceso y de equipo.
Tecnología de producto	Engloba a todos aquellos procedimientos, características específicas, reglas y técnicas, utilizadas en la fabricación de un producto o servicio. Es decir, incluye habilidades manuales y conocimientos teóricos aplicados a un bien determinado.
Tecnología limpia	Es aquella que al ser utilizada no produce modificaciones en el ambiente. Es decir, la tecnología limpia se basa en el uso racional y equilibrado de los recursos, de manera que no afecten a los sistemas naturales.

Fuente: elaboración propia con datos de (Villaprado y López, 2015).

En el cuadro uno se observa los diferentes tipos de tecnología que existen, hablando de aquellas que son fijas porque no sufren cambios drásticos con el paso del tiempo, la flexible donde la tecnología tiene que cambiar constantemente para mejorar y avanzar, la blanda hablando de la tecnología que no es tangible, la dura, donde se hace referencia a los equipos técnicos aplicados a la producción, la tecnología de equipo, que habla del mantenimiento de la maquinaria, la tecnología de operación, de producto y limpia, que se enfoca en la mejora de productos, de procesos y de modificación del ambiente. Mostrando que la tecnología es un conjunto de saberes a través de los cuales los seres humanos, cambian el entorno.

Como afirma Caratoli (2013):

Mientras en la teoría económica “convencional” se asimila la tecnología a la información y el conocimiento tecnológico se percibe como explícito, articulado, imitable, codificable y perfectamente transmisible, las

denominadas teorías neoschumpeterianas o evolucionistas (David y Foray, 1995; Foray, 1997; Nelson, 1980; Nelson y Winter, 1982), distinguen información de conocimiento. Consideran que este incluye “categorías cognoscitivas, códigos de interpretación de la información, habilidades tácitas y heurísticas de resolución de problemas y de búsqueda que no pueden ser reducidos a simples algoritmos” (Dosi, 1995). Destacan el carácter tácito de las tecnologías, que involucran el dominio de habilidades (*skills*), alcanzadas mediante procesos de aprendizaje que tienden a adquirir un carácter acumulativo y específico a los agentes que las poseen (p. 23).

El origen de la tecnología es la cronología de las revoluciones que se reduce a una memoria de instrumentos; a una sucesión lineal de artefactos de eficiencia creciente. Es así como el conocimiento en la historia se abre paso desde la remota edad de piedra hasta la época moderna, obtiene logros tecnológicos que dan inicio a una nueva sociedad del conocimiento y la introducción de Internet (Rojas, 2010).

Así mismo Jaimes (2017) afirma que:

La tecnología ha venido a revolucionar la forma de enseñanza, los mecanismos para transmitir los conocimientos hacia los estudiantes han cambiado, las herramientas se han diversificado bastante, el acceso a las redes tanto sociales y de investigación llegan para transformar la forma del proceso enseñanza-aprendizaje, la revolución educativa está en acción no solo en los estudiantes, sino en todos los que participan dentro de la formación académica en las instituciones educativas (p. 32).

Todo esto es debido a que con la tecnología se tiene acceso a todo un mundo de información significativa que puede ayudar para el Desarrollo Educativo en los estudiantes, por tanto los académicos deben de tener o conseguir las bases que hagan que efectivamente los alumnos estén involucrados con relación a la tecnología.

*La innovación*

Des pues de conocer a grandes rasgos sobre la tecnología, se debe de tomar en cuenta otro elemento como lo es la innovación, ya que dicho factor está directamente ligado con la tecnología o los avances que suceden en los procesos o prácticas cotidianas, Muñoz Seca y Riverola (1997) “definen a la innovación como hacer cosas, nuevas ya existentes, de nuevas maneras, haciéndose hincapié en que los cambios no implican necesariamente “grandes” cambios” (p. 43).

Cuadro 2. Concepto de innovación

Autor	Concepto
Davenport (1996)	La innovación es más arte que ciencia y señala que no existe un enfoque o método definitivo para alcanzar el éxito en la innovación.
Carballo (2006)	No la define como creatividad o un arte que se improvisa, sino como un esfuerzo que acaba materializándose cuyo fundamento es la ciencia y los métodos de investigación-acción científicos, aplicados en las organizaciones y en las personas
Schumpeter (1934)	Define la innovación en un sentido más general que las innovaciones específicamente tecnológicas. En concordancia a su definición clásica, la innovación considera los casos siguientes: - Introducción al mercado de un bien, que incluye bienes existentes innovados o bienes totalmente nuevos y desconocidos hasta el momento. - Introducción de un nuevo método de producción fundamentado en un descubrimiento científico. - El encuentro de una nueva manera de tratar comercialmente un bien. - La apertura de un mercado nuevo en un país nuevo, no importando si este mercado existía o no en otro país. - La conquista de una nueva fuente de suministro de primeras materias o de productos semielaborados, no considerando si esta fuente existía o si ha sido creada ex novo. - La implantación de una nueva estructura de mercado.

Fuente: elaboración propia con datos de Arceo (2010).

El cuadro dos muestras algunas concepciones derivadas de varios autores, donde se ve por un lado a la innovación como arte y no como ciencia, por otro lado, como parte de la creatividad, donde se trata de crear nuevas cosas o mejorar las ya existentes. Así como lo expresa Calderón (2008):

La mejora que conlleva la innovación tiene que ser necesariamente medible, contrastable y demostrable.

Tenemos que ser conscientes de la enorme complejidad que supone hablar de sociedad, porque estamos

hablando de individuos, grupos de individuos, colectivos, agentes sociales, instituciones, situaciones dadas, procesos históricos, etc., elementos que a su vez interactúan entre sí. Por tanto, estamos hablando de constelaciones sociales, en definitiva de un tejido vivo, que reaccionará en uno u otro sentido a las propuestas.

Cuadro 3. Características de la innovación

Característica	Descripción
Creatividad	La innovación implica. Significa reordenar y crear contenido original. Así sucede en, en los productos y servicios que ingresan al mercado. Por medio de un ejercicio creativo, las empresas buscan la atracción del consumidor y la difusión.
Incertidumbre	No hay manera de prever con exactitud los resultados, por lo cual toda medida innovadora conlleva un grado de incertidumbre que <b>podría llegar a interferir con la inversión</b> , incluso si la empresa se siente presionada a renovar.
El empresario innovador	El empresario innovador <b>es diferente al empresario de arbitraje</b> , quien, según <i>Joseph Schumpeter</i> (1911), obtiene ganancias simplemente a través de la diferencias de los precios.
Administración de innovación empresarial	La administración de la acción innovadora se compone de tres fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fase del impulso.</b> Se observan las tendencias y se reconocen las nuevas</li> <li>• <b>Fase de evaluación.</b> Se evalúa la pertinencia de área.</li> <li>• <b>Transferencia tecnológica.</b> Se realiza el proyecto de forma seriada</li> </ul>
Estructura organizativa	La estructura de una empresa <b>determinará su capacidad de innovación</b> . La forma en que se la organiza hará que se beneficie de las actualizaciones que se realicen en ella.
Inversión	Toda innovación <b>requiere inversión en equipos, en servicios, en empleados, etc.</b> , y se realiza con las expectativas de que resulte beneficiosa y logre un retorno alto de la inversión (ROI). Para poder invertir, a veces será necesario aprovechar el soporte público, políticas que fomenten la innovación empresarial.
Conocimiento de la tecnología	En la actual, <b>es indispensable extraer los mayores beneficios del conocimiento tecnológico</b> , puesto que los avances aportan a la
Competitiva	Si bien es cierto que <b>es muy probable que las innovaciones se imiten y dejen de ser “originales”</b> , con todos los privilegios que eso conlleva, lo cierto es que se sigue obteniendo una ventaja competitiva en relación con los demás productores, es decir, el de la innovación es obtener ese momento, aunque pequeño, de, es decir, mover la curva de la demanda de manera que resulte favorecedora. Por lo que toda innovación está ligada a una finalidad competitiva.

Fuente: elaboración propia con datos de (Maxima, 2019).

Como se puede ver, en cuadro 3, se muestra las características de la innovación, donde se puede ver que, este elemento puede dar paso a la renovación productiva, la creatividad, a la incertidumbre, ya que el riesgo siempre está latente, a lograr empresarios emprendedores que realicen una administración de innovación eficiente y con la que se pueda reestructurar la organización.

*El desarrollo educativo*

Ahora bien, que es lo que pasa en la educación para que se pueda lograr el desarrollo, es necesario analizar la labor de la tecnología y la innovación que ayude a la mejora de educativa, ya que gracias a el desarrollo educativo se logra la personalidad a través de habilidades adquiridas en el aula de clases para llevar a cabo los mejores procedimientos para el logro de las actividades, como dice Villalobos (2008): Existen dos áreas en que la metodología económica es específica:

- Los sistemas educativos poseen, o le son asignados, recursos limitados para el cumplimiento de sus objetivos (los techos presupuestales del Sistema Educativo Nacional mexicano), recursos humanos, materiales y financieros, los cuales son escasos y deben ser utilizados de la mejor forma posible para alcanzar las metas planteadas
- A una asignación de recursos le corresponde (teóricamente) un nivel óptimo de resultados, pero en la práctica estos niveles de resultados son rara vez alcanzados, sin embargo, con base en el análisis de la forma en que los ejercicios presupuestales de los sistemas educativos se aproximan a este óptimo,

presentará indicadores que reflejen el funcionamiento de los sistemas educativos desde el punto de vista de la optimización del uso de recursos financieros. (p. 20).

Las evaluaciones realizadas por los organismos internacionales a nuestro sistema educativo no lo dejan bien parado, tenemos enormes deficiencias que requieren atención inmediata y rápida de lo contrario corremos el riesgo de quedarnos varados y rezagados, en relación con los demás miembros de la comunidad internacional (Mercado (2011).

*El docente y su papel en la educación, la innovación y la tecnología*

De acuerdo con la Asociación Nacional de universidades e Instituciones de Educación Superior (2014): son diversos los factores que influyen en la aceptación. Resistencia o, incluso, rechazo para llevar a cabo las innovaciones; en consecuencia, es importante conocer los de carácter personal que repercuten en la actitud del docente frente a la innovación, entre los cuales, se precisan los siguientes:

- Que la innovación que pretende introducirse sea compatible, cerca o distante de los principios y valores de quienes han de ejecutarla.
- Que se perciba o no con claridad una mejora futura
- Que quienes han de innovar posean o no suficiente dominio sobre aquello que pretenden cambiar y sobre los procesos
- Que los beneficios que se perciban superen o no a los costes
- Que las cotas de incertidumbre que todo proceso innovador supone sean altas o bajas (p. 2).

Ahora bien, que herramientas pueden ayudar para lograr el fin de involucrar al docente con la tecnología y que aporte un instrumento de apoyo para el desarrollo educativo. De acuerdo con Napster (2015)

#### **Entornos de trabajo**

1. El entorno colaborativo de Microsoft proporciona un espacio para la creación de *minisites*, grupos de trabajo, almacenaje en la nube, chat o edición *online* de documentos, entre otras herramientas útiles para trabajar de forma colaborativa.
2. Grupo de aplicaciones web que permiten crear, compartir y almacenar archivos en línea. También incluye chat, videoconferencias, mail, calendario y herramientas de ofimática en línea.
3. Entorno colaborativo enfocado especialmente al ámbito de la educación, en el que se incluyen diversas herramientas de Google que permiten trabajar en línea: Gmail, Google Drive, Google Calendar, Docs o Sites.
4. Plataforma educativa que permite compartir documentos e información y comunicarse en un entorno privado, a modo de red social.

#### **Recursos para comunicarse, debatir y colaborar**

1. Herramienta de creación de blogs de Google, sencilla y eficaz, para todo tipo de usuarios.
2. Una de las herramientas de creación de blogs más completas, ya que permite personalizar y adaptar la bitácora a las necesidades de cada usuario.
3. Plataforma de *microblogging* centrada sobre todo en la imagen, aunque permite también incluir textos, videos, enlaces o audios.
4. Sitio web que permite al usuario crear de forma sencilla su propio *wiki* en el que incorporar contenido de forma individual y colaborativa.
5. Espacio para creación y alojamiento de Wikis. Cuenta con una herramienta, especialmente desarrollada para el ámbito escolar que incluye un *newsfeedy* la posibilidad de organizar grupos o clases y monitorizar el trabajo de cada alumno. Es de pago pero permite prueba gratuita.
6. Aplicación de mensajería segura donde los números quedan ocultos. Además, permite enviar adjuntos y clips de voz, y establecer una agenda de tareas con recordatorios.
7. Aplicación con la que se puede establecer un grupo de chat o videochat (hasta 10 personas) que permite enviar lecciones *online* a los alumnos o crear una clase o grupo virtual de intercambio de opiniones.
8. Herramienta *online* con la que los usuarios pueden realizar marcas y comentarios sobre una imagen para poner en común sus ideas e intercambiar opiniones de forma visual. Permite crear grupos y proyectos.
9. Sistema de foros con voz. Los usuarios incluidos en determinado grupo de trabajo pueden opinar respecto al tema propuesto mediante audios que van apareciendo como respuestas.
10. Herramienta para crear murales virtuales de forma colaborativa, en los que se pueden incluir elementos multimedia, vínculos y documentos.

11. Herramienta *online* para hacer lluvias de ideas 2.0 e intercambiar opiniones sobre un tablero virtual. La versión gratuita permite trabajar con grupos de hasta cinco usuarios.
12. Aplicación para elaborar mapas mentales en línea y de forma colaborativa, útiles hacer lluvias de ideas o estructurar los ejes del trabajo. Permite insertar multimedia, gestionar y asignar tareas y convertirlos en una presentación o en un documento imprimible.
13. Tablero virtual para compartir enlaces o recursos web interesantes, perfecto para recopilar fuentes o documentación.

#### **Herramientas para compartir archivos**

1. El servicio de almacenamiento en línea más utilizado, para guardar todo tipo de archivos. Ofrece la posibilidad de crear carpetas compartidas con otros usuarios y conectarse desde distintos dispositivos mediante *apps*.
2. Almacenamiento en la nube de 15 Gb, para guardar y compartir todo tipo de documentos y carpetas. Disponible como aplicación para móviles y tabletas. Además, permite editar directamente los documentos en línea con Google Docs.
3. Una forma sencilla de enviar documentos, especialmente de gran tamaño (hasta 2 Gb), a cualquier usuario a través de un enlace por email. Los archivos no se almacenan, solo se conservan durante unos días y después se borran.
4. Espacio *online* para subir archivos en alta calidad sin que se pierda información y compartirlos con quien se quiera.

#### **Recursos para organizar el trabajo**

1. El calendario *online* de Google permite establecer tareas y fechas, citas, alarmas y recordatorios y, además, puede compartirse entre varios usuarios que añaden eventos comunes.
2. Gestor de tareas *online* y descargable para organizar el trabajo, gestionar una agenda de tareas personal y establecer plazos de entrega o cumplimiento.
3. Herramienta en línea con la que se puede establecer un flujo de trabajo colaborativo con tareas jerarquizadas de forma muy visual. Los usuarios o invitados a la lista pueden aportar y modificar el flujo según se cumplan objetivos.
4. Calendario virtual a modo de pizarra en el que se pueden añadir y gestionar tareas a través de notas adhesivas multimedia. Permite la edición colaborativa entre un grupo establecido y enlaza directamente con Google Hangouts para chatear o hacer videoconferencias

#### *Resumen de resultados*

Con la aplicación del cuestionario, se obtuvieron los siguientes resultados:

Dentro de la labor docente, en cuanto a si en las Unidades de Aprendizaje que se imparte a los alumnos, se promueve la tecnología y la innovación, los profesores en su mayoría, refieren no estar muy de acuerdo, esto notando en que algunas Asignaturas son teóricas o se realizan cálculos matemáticos, por otro lado, tal vez no estén actualizados para implementar la tecnología y lograr la innovación.

En cuanto a si se ofrecen herramientas tecnológicas y de innovación en las clases, una parte considerable de los profesores, refiere estar en desacuerdo, tal vez sea conveniente ofrecer cursos que involucren al profesor en la tecnología, esto por otro lado algunos profesores están de acuerdo y otros no en que el desempeño de los estudiantes mejoraría gracias a la tecnología.

En cuanto a la pregunta de si se consideran estar preparados en el uso de la tecnología y la innovación en el aula, refieren un gran número de profesores en que no, algunos se sienten neutros en tal pregunta, lo que supone que no aplican ninguna herramienta tecnológica y no promueven la innovación. Por tanto, se observa que no integran el uso de la tecnología en las unidades de aprendizaje.

Ahora bien, en cuanto el apoyo de la universidad para que se tengan las herramientas tecnológicas que apoyen a la innovación en la clase, se considera que falta mucho por hacer. Aunque no todos están de acuerdo en utilizar los medios tecnológicos y de innovación en las unidades de aprendizaje, considerando en mayor número que las Tic en la docencia entorpecen la educación.

#### **Bibliografía**

Arceo M. G. (2010) El Impacto de la Gestión del Conocimiento y las Tecnologías de Información en la Innovación: un Estudio en las PYMES del Sector Agroalimentario de Cataluña. Tesis Doctorales de Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/gam/Innovacion.htm>

Asociación Nacional de universidades e Instituciones de Educación Superior (2014) el Docente y su Papel en la Innovación. Disponible en:

[www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/el\\_docente\\_y\\_la\\_innovacion](http://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/el_docente_y_la_innovacion)

Calderón V. F. J. (2008) Una Perspectiva Social de la Innovación. Contribuciones a las Ciencias Sociales. Disponible en:

<http://www.eumed.net/rev/cccss/02/fjev.htm>

Caratoli M. (2015) Introducción al estudio de la Ciencia y la Tecnología. Contribuciones a las Ciencias Sociales. Disponible en:

<http://www.eumed.net/rev/cccss/23/estudio-ciencia-tecnologia.html>

Jaimes V. J. (2017) La Tecnología dentro de la Educación. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponible en:

<http://www.eumed.net/rev/atlanter/2017/09/tecnologia-educacion.html>

Rojas E. M. de J. (2010) Uso y Aportaciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación del Comunicador Social. Caso: Universidad Veracruzana. Biblioteca Virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010a/634/Origen%20de%20las%20tecnologias.htm>

Máximo U. J. (2019) Innovación. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/innovacion/>

Mercado V. H. (2011) La Educación y el Desarrollo en México. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponible en:

<http://www.eumed.net/rev/ced/26/hmv.htm>

Muñoz S. B. y Riverola, J. (1997). Gestión del Conocimiento. Ed. Folio, Barcelona.

Romero A. (2019) Globalización y Pobreza. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/arglobal/22.htm>

Villalobos G. L. (2008) La Educación como Factor del Desarrollo Integral Socioeconómico. Contribuciones a las Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/cccss/02/vgpt.htm>

Villaprado Ch. O. y López F. M. (2015) La Influencia de la Tecnología en la Administración. Contribuciones a la Economía. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2015/1/tecnologia.html>

### Cuestionario

El fin del presente cuestionario es para la realización de una investigación que tiene la finalidad de mostrar que **LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN, ES PARTE INDISPENSABLE PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO DE LOS ESTUDIANTES**

La información aquí escrita se manejará de forma confidencial.

Instrucciones: Marque con una x la respuesta que considere de acuerdo a su nivel de aceptación

1. Muy de acuerdo
2. De acuerdo
3. Neutro
4. En desacuerdo
5. Muy en des acuerdo

1. ¿En las Unidades de Aprendizaje que se imparte a los alumnos, se promueve la tecnología y la innovación?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en des acuerdo
----------------	------------	--------	---------------	--------------------

2. ¿Ofrece herramientas tecnológicas y de innovación en sus clases?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en des acuerdo
----------------	------------	--------	---------------	--------------------

3. ¿Cree que el desempeño de los estudiantes mejoraría gracias a la tecnología?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en des acuerdo
----------------	------------	--------	---------------	--------------------

4. ¿Se consideras estar preparados en el uso de la tecnología y la innovación?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en des acuerdo
----------------	------------	--------	---------------	--------------------

5. ¿Integra el uso de la tecnología en las unidades de aprendizaje?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en des acuerdo
----------------	------------	--------	---------------	--------------------

6. ¿La universidad ofrece las herramientas tecnológicas que apoyen a la innovación en la clase?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en des acuerdo
----------------	------------	--------	---------------	--------------------

7. ¿le gustaría utilizar los medios tecnológicos y de innovación en las unidades de aprendizaje?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en des acuerdo
----------------	------------	--------	---------------	--------------------

8. ¿Consideradas que las Tic en la docencia entorpecen la educación?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en des acuerdo
----------------	------------	--------	---------------	--------------------

# EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, EN LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA COMO ESTRATEGIA DE LOS DOCENTES PARA REFORZAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Dra. Esperanza Cotera Regalado<sup>1</sup>, Dr. Miguel Zavala López<sup>2</sup>, Mtra. María Concepción Rodríguez Mercado<sup>3</sup> y Dr. René Guadalupe Cruz Flores<sup>4</sup>

*Institución académica, País*

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México  
Plantel de la Escuela Preparatoria Sor Juana Inés de la Cruz, Universidad Autónoma del Estado de México  
Centro Universitario Amecameca

*Institución académica, País*

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México

**Resumen---** el desarrollo de la educación es un tema que se menciona desde hace tiempo, existen herramientas que pueden cumplir las expectativas de la institución de educación, pero es necesario saber el tipo de tecnología que se puede utilizar para lograr la innovación en los estudiantes, en trabajo se lleva a cabo en el Centro Universitario (CU) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) Valle de Chalco, donde se hace un análisis en aquellas Unidades de Aprendizaje (UA) donde se promueve la innovación y el uso de la tecnología que hace que el alumno se desarrolle eficientemente en su ámbito de educación.

El presente trabajo se lleva a cabo analizando los planes de estudio que se utilizan en la universidad, lo que hace el profesor para poder reforzar el aprendizaje en los estudiantes, y lo que tiene que analizar con el interés de formar profesionistas con las herramientas necesarias para incursionar en el mundo empresarial y lograr el desarrollo educativo.

**Palabras clave:** innovación, desarrollo educativo, tecnología, educación

## Introducción

El presente trabajo se lleva a cabo en un contexto de educación enfocado a la tecnología y el aprendizaje significativo, donde el papel del profesor es relevante para el logro de los objetivos educativos, en primer lugar se habla sobre el concepto de las TIC, donde se observa o se menciona que esta es una herramienta para el logro de los objetivos educativos, por otro lado se habla de estas enfocadas a la educación, las que hacen la clave para el éxito de las diferentes tareas que se realizan cotidianamente, como en la vida personal como eje fundamental de comunicación, en el trabajo, en cuanto se ayuda para mejorar procesos y finalmente en la educación para mejorar los procesos de enseñanza y lograr el AS.

Por otro lado, se habla del AS, que se refiere a una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva, por otro lado se muestran cómo es que se puede convertir las TIC en una estrategia de AS en la educación y principalmente en el lugar del estudio, finalmente con la aplicación del cuestionario, se conoce el papel de las TIC en los métodos de enseñanza para que el profesor fortifique el AS.

## . Descripción del Método

---

<sup>1</sup>Dra. Esperanza Cotera Regalado. Profesora de Tiempo Completo del CU UAEM Valle de Chalco, México.  
[peracotera@hotmail.com](mailto:peracotera@hotmail.com), [peracotera@gmail.com](mailto:peracotera@gmail.com), [ecoterar@uaemex.com.mx](mailto:ecoterar@uaemex.com.mx) autor corresponsal

<sup>2</sup> Dr. Miguel Zavala López Profesor de tiempo completo de la Escuela Preparatoria de la UAEM, Sor Juana Inés de la Cruz, Amecameca, México

<sup>3</sup> Mtra. María Concepción Rodríguez Mercado, profesora de asignatura del CU UAEM Amecameca, México.

<sup>4</sup> Dr. René Guadalupe Cruz Flores. Profesor de Tiempo Completo del CU UAEM Valle de Chalco, México.



Los pasos a seguir para llevar a cabo el presente trabajo es el siguiente: primeramente, se hace la exposición la bibliografía necesaria de algunos factores que se deben de entender para poder comprender la problemática, por otro lado, se aplica un cuestionario a los estudiantes de la licenciatura en contaduría del CU UAEM Valle de Chalco, para conocer su postura acerca del tema en cuestión,

#### *Las TIC*

La tecnología es una herramienta que ayuda en desarrollo de la economía de los países, no solo por su intervención en las empresas o en la vida cotidiana, sino por su fuerte participación en la educación, como dice Tulio (2019) “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) constituyen una poderosa herramienta para acelerar el crecimiento económico de los países en desarrollo” (p. 1).

Chen (2013) menciona que “las TIC son el conjunto de tecnologías desarrolladas en la actualidad para una información y comunicación más eficiente, las cuales han modificado tanto la forma de acceder al conocimiento como las relaciones humanas” (p. 1). Sus características son las siguientes:

- Penetran todos los campos del conocimiento humano y la vida social: el hogar, la educación, el entretenimiento y el trabajo.
- Transforman los procesos mentales de adquisición de conocimientos;
- Son inmateriales, pues la información se construye a partir de redes virtuales;
- Son instantáneas o inmediatas, ya que el acceso a la información y la comunicación se da en tiempo real independientemente de la distancia física;
- La información que contiene debe ser digitalizada, sea que se trate de texto, imagen o audio;
- Son flexibles, lo que implica que pueden reestructurarse en función de los cambios que sean necesarios;
- Se rigen por el principio de interconexión, esto es, permite crear nuevas posibilidades de comunicación a partir de la conexión de dos o más tecnologías;
- Son interactivas, lo que implica la participación del usuario en el proceso de procesamiento de la información y la adaptación de los recursos disponibles a sus necesidades (p. 2).

El hablar de TIC, se habla de diversas fuentes de tecnología, como lo son las redes como es la televisión, la radio, la telefonía fija y móvil, también están las terminales o equipos, cualquier aparato que por el cual se opera las redes de información y comunicación, finalmente los servicios, que son: el servicio de correo, la nube, juegos en línea, blogs, entre otros.

#### *El uso de las TIC en la educación*

Las TIC se han convertido en la clave para el éxito de las diferentes tareas que se realizan cotidianamente, como en la vida personal como eje fundamental de comunicación, en el trabajo, en cuanto se ayuda para mejorar procesos y finalmente en la educación para mejorar los procesos de enseñanza y lograr el AS, y como dice Marte (2018)

Cada día resulta más difícil encontrar acciones formativas que no estén apoyadas en diferentes medios tecnológicos iniciando con el sonido hasta el uso del internet, y ello ocurre independiente del sistema educativo en el que se esté trabajando y sin distinción de país o continente y de los contenidos que se estén llevando a cabo (p. 1).

En la escuela, el factor más importante es la actividad creativa de la oferta de recursos intelectuales, que muestren la comprensión de todo lo que rodea al mundo, conocer para poder tomar decisiones, se trata de educar, enseñar y de aprender, pero buscando nuevas herramientas y la tecnología aporta diversas para cada plan de estudio, la cuestión es que el profesor las adopte para poder lograr el mayor rendimiento académico. Como afirma Cornejo (2014)

Educar requiere sensibilizar y ubicar al ser humano en el contexto que lo rodea hoy en día, prepararlo para que asuma los retos del futuro y que conozca la historia del pasado social para que pueda acercarse a una comprensión del presente (p. 19).

En opinión de Soler (2008)

Las TIC tienen la peculiaridad de que la comunicación que se produce no viene condicionada por el tiempo y las distancias geográficas, es por esto que entre otras cosas tiene una importancia creciente de la educación informal de las personas, de esto último se benefician a nivel intuitivo los jóvenes actuales, que encuentran en estos medios un desarrollo comunicativo que expresan a través de medios para ellos tan habituales como la mensajería instantánea, los correos electrónicos o el móvil. (p. 2).

El papel de las TIC en los nuevos métodos o modelos de aprendizaje han permitido repensar cada modelo, para mejorar la interacción entre profesor y alumno, donde se manejan plataformas que apoyen en las tareas diarias del estudiante, esto mediante, pizarras interactivas, aulas virtuales, salas de discusión, foros, recursos audiovisuales, juegos didácticos, entre otros.

*El aprendizaje significativo*

El proceso de enseñanza-aprendizaje se entiende como un proceso social bilateral, por el cual se transmiten elementos culturales, condicionados por valoraciones y contextos histórico-sociales, pero como dicen Villegas, Gallegos y Barak (2011): “El concepto de aprendizaje significativo se refiere a una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva (Ausubel: 1983). En otras palabras, debe existir una reconciliación entre los esquemas existentes y las ideas nuevas “(p. 2).

El español César Coll reconoce el carácter no espontáneo del aprendizaje significativo fundamenta las condiciones en que este se produce:

- El contenido de la enseñanza debe ser potencialmente significativo desde el punto de vista de su estructuración interna, significatividad lógica, coherencia, claridad y organización. Esta condición no se reduce a la estructura misma del contenido, sino que abarca también la presentación que de él se efectúa que tiene en cuenta los esquemas de conocimientos previos existentes en la estructura cognitiva de la persona que aprende.
- El alumno debe disponer del bagaje indispensable para efectuar la atribución de significados, o sea, disponer de los conocimientos previos necesarios que le van a permitir abordar el nuevo aprendizaje.
- La actitud favorable a la realización de aprendizajes significativos que requiere realizar una actividad cognitiva compleja (seleccionar esquemas previos de conocimientos y aplicarlos a la nueva situación, revisarlos, modificarlos, proceder a su reestructuración, al establecimiento de nuevas relaciones, evaluar su adecuación, etc.) para la cual el alumno debe estar suficientemente motivado (p. 4).

Este tipo de condiciones sirve para promover el aprendizaje significativo, apuntando hacia la estructura de los contenidos de las unidades de aprendizaje, que contenga actividades para permitir al alumno a aprender a aprender, integrando cada conocimiento para perfeccionarlas día con día y poder utilizarlas en las situaciones concretas.

*Estrategias tecnológicas educativas*

Existen diversas herramientas tecnológicas que pueden ser usadas para el desarrollo eficiente de la educación, lejos de conocer cada elemento es necesario conocer cómo es que se puede emplear cada estrategia en general, los conocimientos que se deben de tener principalmente del profesor para poder inculcar y reforzar el aprendizaje significativo.

Cuadro 1. Estrategias tecnológicas

<b>Estrategias</b>	<b>Características</b>
<b>Aprendizaje personalizado y big data</b>	Cada persona tiene su propio estilo de aprendizaje, pero aunque este concepto tiene sus raíces en los años 50, hasta ahora no se han logrado aplicar con éxito los en <i>eLearning</i> , perfeccionados gracias a otra fuerte tendencia: la recogida masiva de datos de los estudiantes. Por fin se podrá hablar de “educación a la carta”
<b>eBooks adaptativos</b>	Permiten incluir actualizaciones de información automáticas, o interactuar con el estudiante y adaptarse mejor a sus necesidades, en línea con el punto anterior. Un buen diseño pedagógico cobra así mayor valor.
<b>Estrategias de externalización</b>	Bajo este concepto se engloban las en las TI, en qué escenarios y con qué planificación, para alcanzar los objetivos de la organización.
<b>Planificación de la exoestructura, tanto o más que de la infraestructura</b>	Se refiere a la planificación estratégica para conseguir inter operatividad y escalabilidad en la formación con un de la organización o del país
<b>Microcredenciales abiertas.</b>	Gartner destaca la importancia de establecer en el entorno educativo un sistema “universal” y abierto de credenciales que acrediten los estudios completados. El coste de la tecnología es bajo hoy por hoy en entornos de aplicados al aprendizaje y en comunidades virtuales, pero no es sencillo lograr un consenso entre las instituciones

	educativas y los países para establecer equivalencias curriculares, aún queda camino por andar.
<b>Movilidad.</b>	Este término en educación y formación conlleva usos académicos como administración, formación e investigación.
<b>Aprendizaje social</b>	Como indicaba una compañera en el <i>post</i> “”, “consiste en aprender de nuestros compañeros de trabajo y de otros profesionales mediante la interacción en comunidades y en redes sociales, ya sean internas o externas”
<b>CRM</b>	Las herramientas de “gestión de la relación con el cliente” se extienden a la relación de los grupos de interés involucrados en la formación, (estudiantes, padres, corporaciones, benefactores ), lo que plantea retos a las instituciones para mejorar su toma de decisiones gracias a esta herramienta, especialmente para establecer estrategias de comunicación más eficaces.
<b>Evaluación digital</b>	El complejo campo del <i>assessment</i> en educación se está centrando sobre todo en dotar de fiabilidad al <i>eLearning</i> con la identificación de la persona evaluada por , además de que se sigue progresando en el tema de la evaluación a través de simuladores y juegos.

Fuente: elaboración propia con datos de (Delgado, 2015).

Dentro de las estrategias que pueden existir para lograr el AS principalmente en la educación, se muestran en el cuadro uno, ya que se habla de una manera general de expresar el conocimiento y la tecnología, mediante los procesos de educación los, ebook, blogs, evaluación digital, aprendizaje social, entre otra de las estrategias o herramientas existentes.

Requisitos para que el docente logre el Aprendizaje Significativo: Cobas y Gómez (2019)

- Conocer y relacionarse con los alumnos. Esto implica valorar positivamente el esfuerzo individual y el trabajo colectivo, valorar las aportaciones de los alumnos, respetar la diversidad de capacidades y características de los alumnos, así como evaluar señalando lo que debe mejorarse y cómo hacerlo.
- Tener buen dominio de conocimientos. Si el docente no tiene un dominio completo de los conocimientos que enseña, se preocupará más por comprender determinada información que por organizar el proceso de aprendizaje para los alumnos (p. 3).

Es necesario generar en los estudiantes el aprendizaje significativo, proporcionando las bases necesarias, que permitan aplicar el conocimiento en las actividades cotidianas, en donde se plantean problemáticas que deben de ser resueltas y con el uso de la tecnología se refuerza el aprendizaje significativo y el trabajo del profesor es de suma importancias.

El aprendizaje significativo es producto de la interacción entre un material o información nueva y la estructura cognitiva preexistente. De hecho, el aprendizaje significativo es la vía por la que las personas asimilan la cultura que les rodea (Ausubel, 1973 en Pozo, 1989).El aprendizaje significativo, se da cuando el estudiante interioriza y retiene la información de manera racional, de tal manera que esta nueva información le será útil en su vida cotidiana (Bedolla, 2012).

#### *Resumen de resultados*

Los resultados obtenidos gracias al cuestionario que se aplicó a los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría del CU de la UAEM Valle de Chalco, son los siguientes:

En lo que respecta a que si las Tecnologías favorecen el Aprendizaje por parte de los profesores, la mayoría de los estudiantes consideran que si podría ser una herramienta para lograr el AS, aunque muy pocos refieren que no, tal vez porque no les interesa incluirlas en su aprendizaje.

Por otro lado, en cuanto a que, si consideran que se debe de introducir el uso de las Tecnologías en el aula, en su mayoría refiere que sí, considerando que estarían dispuestos a usarlas en el aula de clases.

En la pregunta respecto a si actualmente el uso de la tecnología es muy importante para la enseñanza, muy pocos refieren que si, tal vez porque las estrategias de los profesores no son las adecuadas en cuanto a su uso, considerando que los profesores no están preparados en el uso de la tecnología.

En cuanto a si les parece positivo ir integrando el uso de la tecnología en las unidades de aprendizaje, todos consideran que si, aunque tomando en consideración la pregunta sobre si favorecen el aprendizaje, se contradicen un poco, tal vez quieran usarlas pero n o es de gran relevancia.

Por otro lado, en cuanto a si la universidad cuenta con los recursos adecuados tecnológicos para trabajar en clase, la mayoría está de acuerdo en que no, tal vez falle el equipo o necesiten más herramientas, ya que los alumnos se muestran realmente interesados en utilizar los medios tecnológicos en las unidades de aprendizaje, algunos consideran que las Tic en la docencia entorpecen la educación.

### Bibliografía

- Bedolla S. R. (2012) La Influencia Pedagógica en la Construcción de los Aprendizajes: un caso de Estudiantes de Derecho, de la Universidad Autónoma de Guerrero. Disponible en: [http://www.eumed.net/libros-gratis/2012a/1163/aprendizaje\\_significativo.html](http://www.eumed.net/libros-gratis/2012a/1163/aprendizaje_significativo.html)
- Chen C. (2013) Significado de TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación) disponible en: <https://www.significados.com/tic/>
- Cobas P. J. L. y Gómez F. H. (2019) Resolución de Problemas para el Desarrollo en un Aprendizaje Significativo en los Estudiantes de la Carrera Licenciatura en Educación Primaria. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/01/desarrollo-aprendizaje-significativo.html>
- Cornejo M. E. V. (2014) El Desarrollo de las Competencias Cognitivas Básicas en Estudiantes de Sexto Grado a través del Facebook como Herramienta Mediadora del Proceso de Aprendizaje. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1375/tics-educacion.html>
- Delgado M. (2015) Diez estrategias Tecnológicas en Educación que Gartner Recomienda. Think Big. Disponible en: <https://empresas.blogthinkbig.com/diez-estrategias-tecnologicas-en-educacion-que-gartner-recomienda/>
- Marte E. R. (2018) Uso de las Tecnologías en la educación. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/03/tecnologias-educacion.html>
- Rebollar M. A. (2010) Una Variante para la Estructuración del Proceso Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática, a partir de una Nueva Forma de Organizar el Contenido en la Escuela Media Cubana. Tesis Doctorales de Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/arm/EL%20APRENDIZAJE%20SIGNIFICATIVO.htm>
- Soler P. V. (2008) El Uso de las TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación) como Herramienta Didáctica en la Escuela. Contribuciones a las Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/cccss/02/vsp.htm>
- Tulio A. M. (2019) Las TIC y el Desarrollo Económico. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ve/mta-tic.htm>
- Villegas M. E., Gallegos S. E. y Barak V. M. (2011) Logro del Aprendizaje Significativo bajo tres Perspectivas: Psicológica, Educativa y Comunicativa. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/ced/27/esv.htm>

### Cuestionario

El fin del presente cuestionario es para la realización de una investigación que tiene la finalidad de mostrar que **EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, EN LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA COMO ESTRATEGIA DE LOS DOCENTES AYUDA PARA REFORZAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

La información aquí escrita se manejará de forma confidencial.

Instrucciones: Marque con una x la respuesta que considere de acuerdo a su nivel de aceptación

1. Muy de acuerdo
2. De acuerdo
3. Neutro
4. En desacuerdo
5. Muy en desacuerdo

1. ¿Las Tecnologías favorecen el Aprendizaje por parte de los profesores?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

2. ¿Consideras que se debe de introducir el uso de las Tecnologías en el aula?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

3. ¿Actualmente el uso de la tecnología es muy importante para la enseñanza?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

4. ¿Consideras que los profesores están preparados en el uso de la tecnología?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

5. ¿Te parece positivo ir integrando el uso de la tecnología en las unidades de aprendizaje?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

6. ¿La universidad cuenta con los recursos adecuados tecnológicos para trabajar en clase?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

7. ¿te gustaría utilizar los medios tecnológicos en las unidades de aprendizaje?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

8. ¿Consideradas que las Tic en la docencia entorpecen la educación?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

# Dislipidemias en población de la comunidad de Medellín, Veracruz, México

Martha Cruz Aguilar<sup>1</sup>, Sara Ortigoza Gutiérrez<sup>2</sup>, Mario González Santes<sup>3</sup>, Maribel Jiménez Bermúdez<sup>4</sup>, Julián Javier Zamudio Escobedo<sup>5</sup>

**Resumen.** - Las dislipidemias son un problema de salud que resultan en enfermedades cardiovasculares. Se tomó peso y talla para clasificar Índice de Masa Corporal (IMC) y muestra sanguínea en ayuno, determinándose colesterol total (cT), colesterol HDL (cHDL) y colesterol LDL (cLDL), en 137 pacientes.

En este estudio el 72.99% (100) fueron mujeres. En relación al peso 79.57% (109) resultaron fuera del normopeso, relacionando el IMC con la edad se detectó un sobrepeso de 9.4% (13) en la década de 60-69 años y en la de 50 a 59 años, obesidad grado I de 8% (11). En relación al cT; el 32.85% (45) presentó valores altos, referente al cHDL el 27.01% (37) presentó riesgo elevado, en cuanto al cLDL 54.74% (75) resultaron con valores altos. La frecuencia de dislipidemia fue del 45.99% (63). **Conclusión:** Es importante determinar el grado de dislipidemia, ya que es factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares.

**Palabras clave**— Dislipidemias, Edad, Peso, Cardiovascular.

## Introducción

Al presente se estima que para el año 2020 las enfermedades cardiovasculares (ECV), serán la primera causa de morbilidad y mortalidad, produciendo cuadros clínicos dependiendo del lecho vascular dañado de tal forma que la aterosclerosis coronaria causa infarto de miocardio; en el sistema nervioso central está coligada a isquemia cerebral transitoria y en circulación periférica desencadena gangrena poniendo en riesgo el miembro afectado.<sup>1</sup> Domínguez L. y cols (2014); mencionan que las aterosclerosis que afectan al miocardio son enfermedades crónicas asintomáticas que inician a temprana edad.<sup>2</sup> En Estados Unidos 13 millones de personas padecen cardiopatía isquémica y más de 7 millones han padecido un infarto al miocardio. Entre los factores de riesgo más importantes se encuentra entre otros; la obesidad, las dislipidemias, la resistencia a la insulina, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus.<sup>1</sup>

El colesterol, molécula de suma relevancia, menciona Zarate A. y cols. (2016), es la base estructural de todas las hormonas esteroideas, sales biliares y membranas celulares, sin embargo, alteraciones en su síntesis, absorción y excreción llevan al desarrollo de ECV. La principal fuente de colesterol proviene de la síntesis en el hígado seguida de la que procede de los alimentos. Posterior a su síntesis en el hepatocito el colesterol endógeno, se une a las diferentes lipoproteínas para ingresar a la circulación general en dos formas; lipoproteína de alta densidad (HDL) y la de baja densidad (LDL).<sup>3</sup>

En los seres humanos los valores plasmáticos de lípidos son resultado de procesos metabólicos complejos influenciados por factores genéticos y ambientales; sus alteraciones están asociadas a ECV de tal forma que los niveles plasmáticos de cHDL son inversamente proporcionales al riesgo de ECV, y su mecanismo clave en las propiedades ateroprotectoras es el transporte reverso del colesterol, proceso fisiológico mediante el cual el colesterol periférico en exceso es transportado al hígado para su eliminación.<sup>4,5</sup>

Pérez C. y cols. (2014), Ruano N. y cols. (2015) y Contreras V. y cols. (2015), concuerdan que la dislipidemia en particular la disminución del c-HDL y la obesidad visceral forman parte del grupo de factores de riesgo cardiovascular que se ha demostrado de estar presentes en la infancia, las ECV y sus complicaciones se desarrollan más rápidamente en la vida adulta.<sup>4,6,7</sup>

<sup>1</sup> Profesor de tiempo completo, Facultad de Bioanálisis, Región Veracruz, Universidad Veracruzana [marthacruz@uv.mx](mailto:marthacruz@uv.mx) ([marthacruzaguilar@yahoo.mx](mailto:marthacruzaguilar@yahoo.mx)) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Profesor de tiempo completo, Facultad de Bioanálisis, Región Veracruz, Universidad Veracruzana [sortigoza@uv.mx](mailto:sortigoza@uv.mx)

<sup>3</sup> Profesor de tiempo completo, Facultad de Bioanálisis, Región Veracruz, Universidad Veracruzana [marjosantes18@hotmail.com](mailto:marjosantes18@hotmail.com)

<sup>4</sup> Profesor de asignatura, Facultad de Bioanálisis, Veracruz, Universidad Veracruzana [marijimenez@uv.mx](mailto:marijimenez@uv.mx)

<sup>5</sup> Profesor de asignatura, Facultad de Bioanálisis, Veracruz, Universidad Veracruzana [jzamudio@uv.mx](mailto:jzamudio@uv.mx)

Romero V. y cols. (2013) informan que a nivel mundial incluyendo países en vías de desarrollo, como los de América Latina, el sobrepeso y obesidad son un problema de salud pública tanto por su elevada prevalencia como su asociación con diferentes comorbilidades, las cuales desencadenan ECV, ya que debido al exceso de tejido adiposo surgen alteraciones metabólicas entre ellas la acumulación de lípidos aterogénicos, afectando la función cardiovascular, aunado a que los depósitos viscerales de grasa liberan mayores cantidades de ácidos grasos libres y citocinas proinflamatorias que la grasa subcutánea, por lo que la acumulación de grasa abdominal se asocia con mayor riesgo cardiovascular, también se ha demostrado que algunos indicadores indirectos de adiposidad, como el Índice de Masa Corporal (IMC) elevado, se asocia con la presencia de dichas alteraciones;<sup>8</sup> Rodríguez D. y cols. (2013) y Acosta G. y cols. (2012) señalan que para evaluar la composición corporal en los humanos, el método más usado y menos costoso es la antropometría de lo cual se obtiene el IMC considerándose un excelente marcador de obesidad y de riesgo cardiovascular.<sup>5,9</sup>

En un estado de obesidad en particular el tejido adiposo visceral estimula una mayor actividad lipolítica promoviendo la liberación de ácidos grasos libres hacia la circulación portal y el hígado, <sup>9</sup> dichos ácidos grasos libres estimulan en el hígado la reducción del c-HDL y aumento del c-LDL; éste último puede moverse a través del endotelio, e infiltrarse en la pared arterial, situación altamente aterogénica que conlleva riesgo cardiovascular.<sup>10</sup>

El *National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III) y la Federación Internacional de la Diabetes (IDF) enfocan sus criterios principalmente para el riesgo de ECV: obesidad abdominal, colesterol HDL < 40 mg/dl en hombres y < de 50 mg/dl en mujeres.<sup>11</sup>

García A. y cols. (2016) y Hernández V. y cols. (2015) indican que en pacientes con exceso de grasa corporal se encuentra alterado el metabolismo de lípidos, entre otros el aumento de los niveles de c-T y c-LDL y disminución de los niveles de c-HDL.<sup>12,13</sup>

Por lo anterior el objetivo de esta investigación fue determinar las dislipidemias y relacionarlas con la edad e IMC en diferentes décadas de la vida en la comunidad de Medellín, Veracruz con el propósito de detectar factores de riesgo para ECV, así mismo intervenir desde el punto de vista preventivo y correctivo a los sujetos en estudio.

### Descripción del Método

Se realizó un estudio descriptivo transversal en 137 pobladores de la Comunidad de Medellín, Veracruz, con edades entre los 10 a 79 años. Las variables de estudio fueron edad, sexo, IMC, c-T, c- HDL y c- LDL.

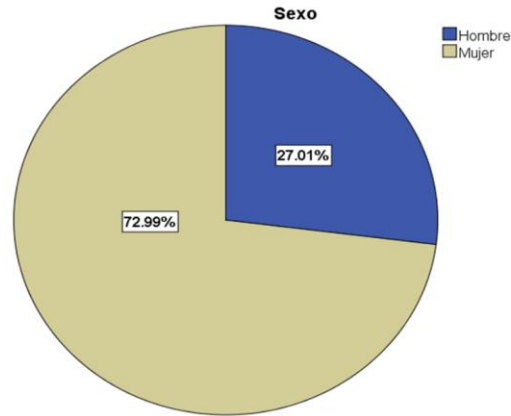
Se tomó muestra de sangre venosa con ayuno de 12 horas. Se midió el c-T, el c-HDL y el c-LDL, por métodos enzimáticos colorimétricos, en el equipo Spinlab, analizador para Química Clínica.

Para determinar si los pacientes estaban en normo peso, sobrepeso, obesidad grado I, obesidad grado II y obesidad grado III se utilizó la clasificación actual propuesta por la OMS, se realizó la clasificación del IMC. Se obtuvo por escrito el consentimiento informado de parte de los pacientes. Se aplicó estadística descriptiva, utilizando el software estadístico IBM SPSS versión 2.

### Resultados

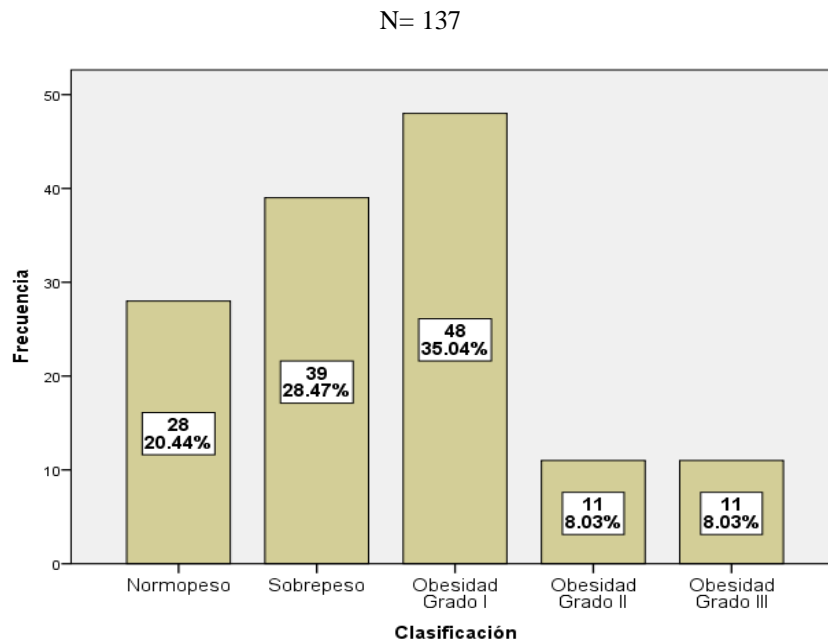
Gráfico 1. Frecuencias según sexo en la población de Medellín

N= 137



En la población analizada de 137 pacientes, se encontró que el 72.99% (100) fueron mujeres.

**Gráfico 2.** Clasificación del peso corporal según IMC, en la población de Medellín.

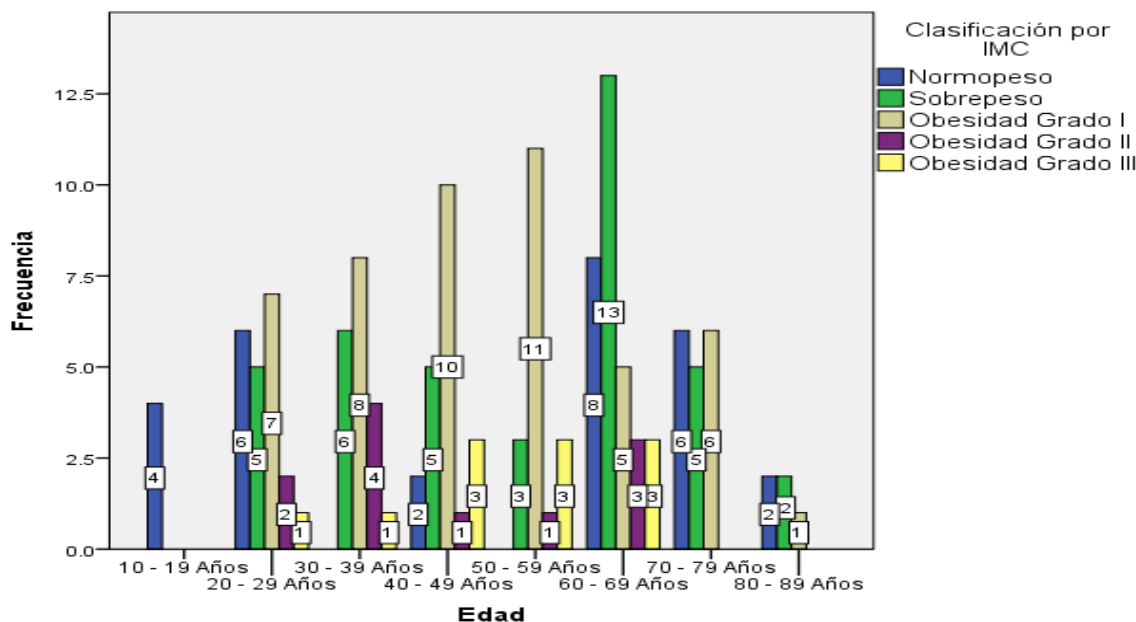


En base a la clasificación del IMC se obtuvo 20.44% (28) con normopeso, 28.47 % (39) con sobrepeso, 35.04% (48) con obesidad grado I, 8.03% (11) con obesidad grado II y 8.03% (11) con obesidad grado III. En total el 79.57 % (109) resultaron fuera del peso normal.

**Gráfico 3.** Frecuencias de clasificación por IMC, según edad.

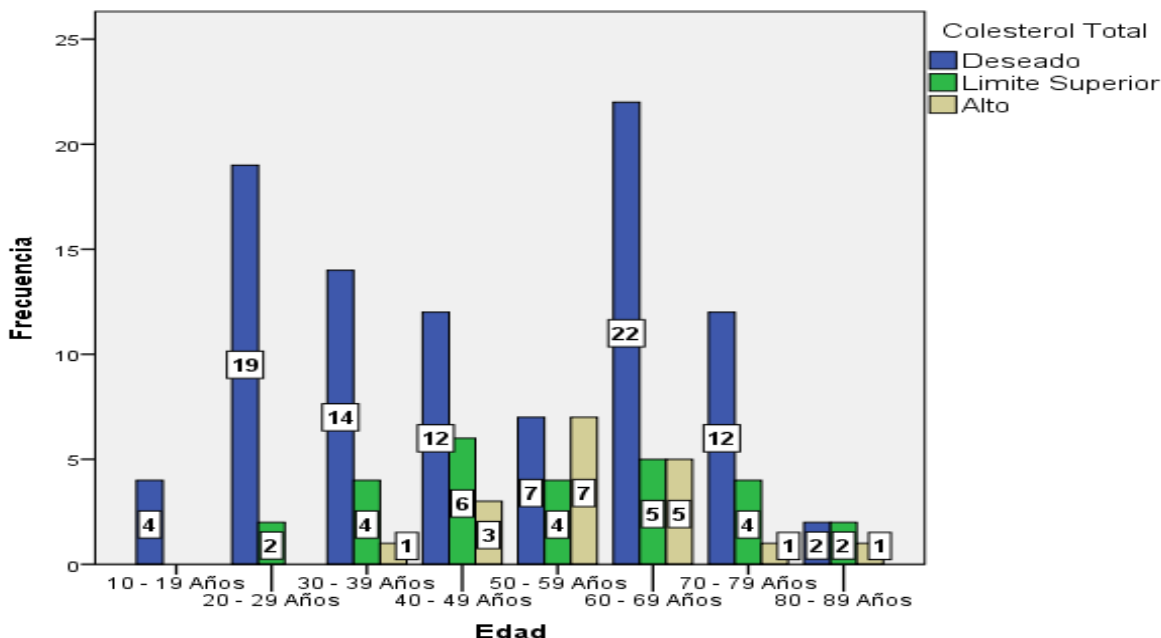
N= 137





Relacionando el IMC con la edad se observa en la década de 60-69 años se encuentra la mayor frecuencia de sobrepeso 9.4% (13), y en la de 50-59 años, la de obesidad grado I 8% (11).

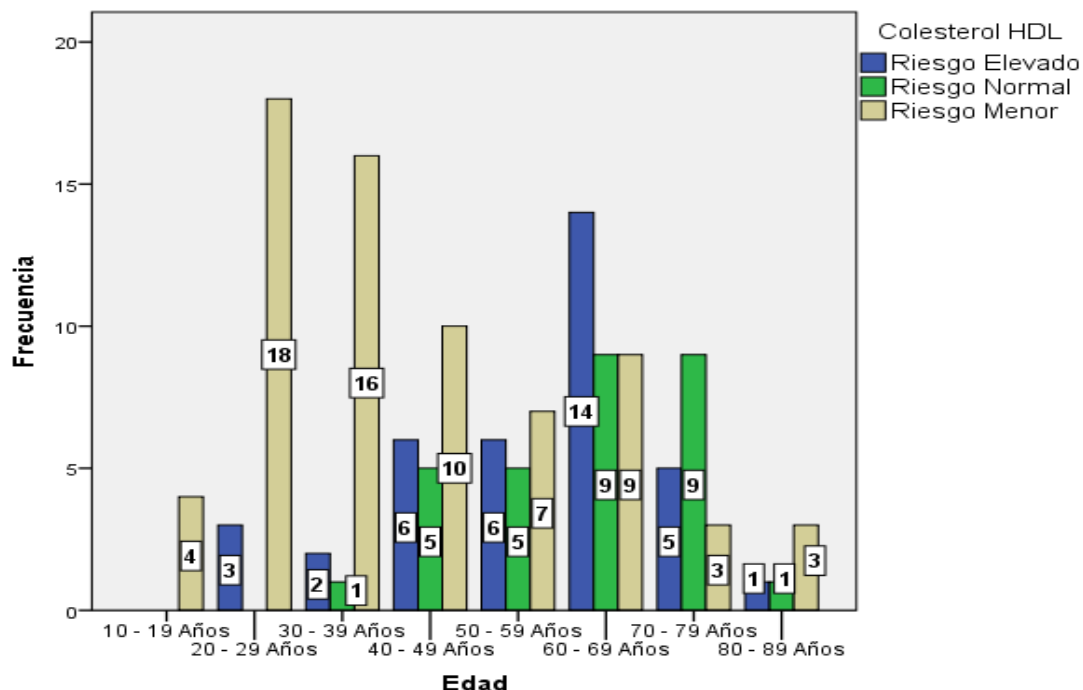
**Gráfico 4.** Frecuencias de valores de Colesterol total, según edad  
N= 137



Relacionando el colesterol total con la edad el 13.14% (18) resultó en valor alto, este aumentó conforme la edad fue avanzando, presentándose los valores más elevados 5.1% (7) en la década de 50-59 años, coincidiendo que en esta década se detectó el mayor porcentaje de obesidad grado I.

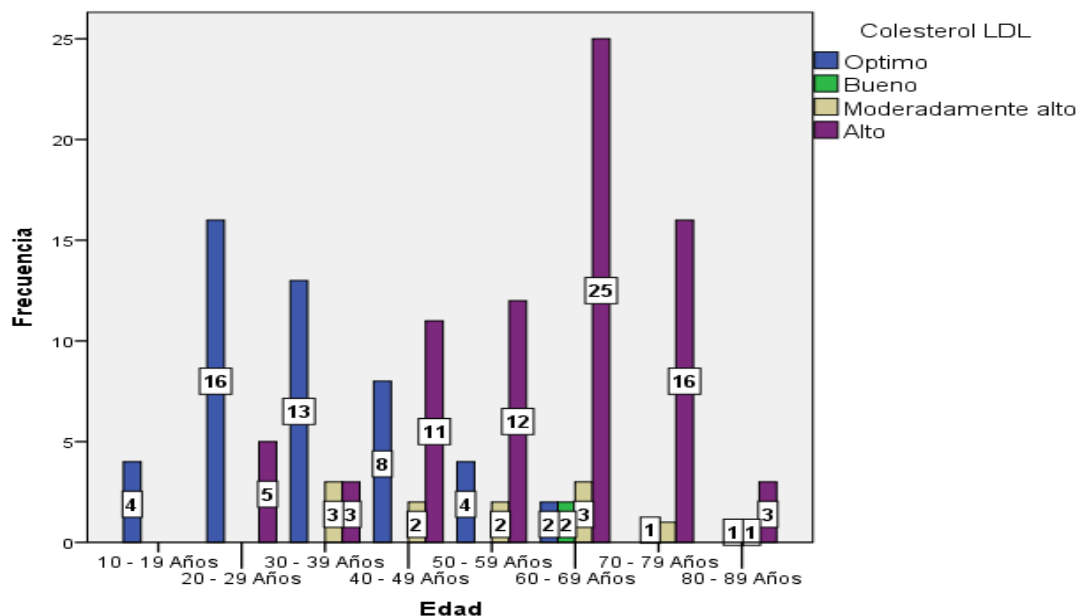
**Gráfico 5.** Frecuencias de valores de HDL, según edad

N= 137



Referente al valor de Colesterol HDL relacionado con la edad, el 27% /37) presentó riesgo elevado, la mayor frecuencia se detectó en la década de 60 a 69 años; 10.2% (14), que coincidentemente fue donde se manifestó el mayor porcentaje de sobrepeso.

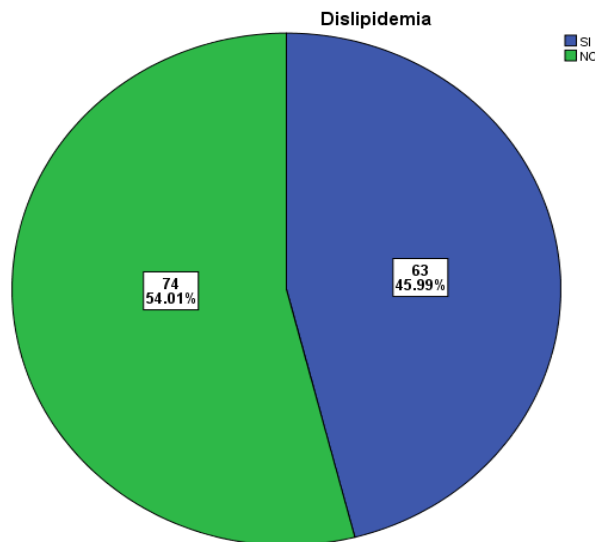
Gráfico 6. Frecuencias de valores de Colesterol LDL, según edad



Relacionando los niveles altos de LDL con la edad el 54.74% (75) reflejaron valores altos; se observó la mayor frecuencia de niveles altos 18.2% (25) en la década de los 60 a los 69 años de edad, intervalo donde se detectó la mayor frecuencia de sobrepeso.

Gráfico7 Frecuencia de dislipidemias en la población de Medellín

N= 137



La frecuencia de dislipidemias de la población de Medellín fue de 45.99% (63)

### Conclusiones

En este trabajo de investigación los hallazgos en los parámetros bioquímicos, tanto de los individuos que estaban en sobrepeso como obesos permitieron la identificación de factores de riesgo para ECV futuras y actuales y siendo estas una de las principales causas de muerte, se concluye que es importante monitorear los valores de colesterol total, cHDL y cLDL a manera de prevenir eventos cardiovasculares en las diferentes décadas de la vida.

### Referencias

1. Kasper, D., Fauci A., Hauser, S., Longo, D., Jameson, L, Lozcalzo, L., Harrison. Principios de Medicina Interna. (2015). 19e Capitulo 291,293, 446 y 301 McGraw-Hill/Interamericana de España, S-L.
2. Domínguez, L. R., Fernández-Britto Rodríguez, C. E., Díaz Sánchez, C. E., Álvarez, V. R., Hernández, H. H., Gómez, V. H., &... Ferrer Arrocha, C. M. (2014). Sobrepeso y dislipidemias en adolescentes. Revista Cubana De Pediatría, 86(4), 433-444.
3. Zárate, A, Manuel-Apolinar, L, Basurto, L, De la Chesnaye, E, Saldívar, I. Colesterol y aterosclerosis. Consideraciones históricas y tratamiento. (2016). Arch. Cardiol. Méx. 86(2):163-169.
4. Pérez Clemente, L M, Herrera Valdés, R, Villacís Ponce, D, de León Mario, W, Fernández Maderos, I. Obesidad pediátrica y factores de riesgo cardiometabólicos asociados. (2014) Rev Cubana Pediatr. 86(3): 273-288.
5. Rodríguez Domínguez, L, Díaz Sánchez ME, Ruiz Álvarez, V, Hernández Hernández, H, Herrera Gómez, V, Montero Díaz, M, y et al. Relación entre lípidos séricos y glucemia con índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en adolescentes de la secundaria básica Protesta de Baraguá-Cuba. (2013). Perspect Nut Hum .. 15(2):135-148.
6. Ruano Nieto, CI, Melo Pérez, JD, Mogrovejo Freire, L, De Paula Morales, KR, Espinoza Romero, CV. Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en jóvenes universitarios ecuatorianos. (2015). Nutrición Hospitalaria.; 31(4):1574-1581.
7. Contreras Vázquez, C, Rivera Villanueva, R, Ruiz Ochoa, D, Bocanegra Kanagúsico, A, Millán Sánchez N, Moreno Castillo, E, et al. Aumento del grosor íntima-media carotídeo y esteatosis hepática en pacientes pediátricos con obesidad y anomalías metabólicas. (2015). Anales de Radiología México.; 14:395-410.
8. Romero-Velarde, E, Vázquez Garibay, E M, Álvarez Román Y A, Fonseca Reyes S, Casillas Toral, E, Troyo Sanromán, R. Circunferencia de cintura y su asociación con factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con obesidad. (2013) Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. 70(5): 358-363.
- 9.-Acosta García, E, Carías, D, Páez Valery, M, Naddaf, G, Domínguez, Z. Exceso de peso, resistencia a la insulina y dislipidemia en adolescentes. (2012) Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana. 46(3):365-373.
10. Organización Mundial de la Salud. Centro de prensa Obesidad y sobrepeso Nota descriptiva Octubre de 2017 <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
11. Fernández-Travieso, JC. Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular. (2016) Revista CENIC. Ciencias Biológicas.; 47(2):106-119.

12. García A, Niño-Silva, L, González Ruiz, K, Ramírez Vélez, R. Volumen de grasa visceral como indicador de obesidad en hombres adultos. (2016) Rev. Colomb. Cardiol. 23(4): 313-320.
13. Hernández Vite Y, Elizalde-Barrera CI, Flores Alcántar MG, Vargas Ayala G, Loreto Bernal ML. Asociación entre el índice triglicéridos/colesterol HDL y la glucosa alterada en ayuno en pacientes con obesidad y sobrepeso, normotensos. (2015) Med Int Méx. 31: 507-515.

# LA ACTIVIDAD EXTRAESCOLAR DE TEATRO COMO COMPLEMENTO EN LA FORMACION INTEGRAL DEL UNIVERSITARIO

M.A.R.H. Lic. en artes. Guadalupe Patricia Cruz Fuentes<sup>1</sup>, Lic. Teresita de Jesús Rodríguez Aguinaga<sup>2</sup>, Lic. Mario Mendoza Zubiata<sup>3</sup>, Lic. Carlos Verduzco Muela<sup>4</sup>

## RESUMEN

La actividad extraescolar de teatro en el ámbito universitario implica múltiples beneficios, de ahí la importancia de implementar estrategias para dar conocer las bondades de esta disciplina, que contribuye a la formación integral del estudiante. Al dar seguimiento por dos semestres a los alumnos de teatro, con el apoyo de otros docentes. Se comprobó que los alumnos que asisten a Teatro tenían mejor desempeño en las tareas y exposiciones académicas, mayor dominio de la expresión oral y corporal mostrando confianza y seguridad. De 200 alumnos del primer semestre, por lo general un 30% se interesa por la actividad teatral, su nivel de comprensión académicamente resulto más notable. Los alumnos prefieren en primer lugar la música con 70%, en segundo la danza con 58%, en tercer lugar, el teatro con 30% y en cuarto las artes plásticas con 18%.

*THE EXTRACURRICULAR THEATER ACTIVITY AS A COMPLEMENT IN THE INTEGRAL FORMATION OF  
THE UNIVERSITY*

## SUMMARY

The extracurricular activity of theater in the university environment implies multiple benefits, hence the importance of implementing strategies to raise awareness of the benefits of this discipline, which contributes to the comprehensive education of the student. By following up the theater students for two semesters, with the support of other teachers. It was found that the students who attend Theater had better performance in the tasks and academic exhibitions, greater mastery of the oral and corporal expression showing confidence and security. Out of 200 students in the first semester, 30% of the students are interested in the theatrical activity, their level of academic comprehension is more remarkable. The students prefer music in the first place with 70%, in the second dance with 58%, in third place, the theater with 30% and in fourth the plastic arts with 18%.

**Palabras clave:** extracurricular activity , university theater , integral formation, theatrical discipline.

**Palabras clave:** actividad extraescolar, teatro universitario, formation integral, disciplina teatral.

## INTRODUCCION

La actividad extraescolar como complemento en la formación del alumno universitario, en este caso concreto el teatro, el cual ayuda a desarrollar en el universitario, la concentración, la memorización, la imaginación y la creatividad, herramientas básicas para desarrollar su potencial académico y profesional.

En general las instituciones educativas, ofertan las actividades extraescolares para cumplir con los planes y programas. Pero no implementa una estrategia viable que permita conocer a fondo el beneficio para la formación del alumno. Las actividades artísticas dentro de las instituciones educativas juegan un papel muy importante en la formación del profesionista, la danza, la pintura, la música y las artes plásticas, favorecen la sensibilización del estudiante, el teatro reúne varios elementos que hacen posible que el o la joven desarrolle su inteligencia emocional .

<sup>1</sup> [patty.cj12@gmail.com](mailto:patty.cj12@gmail.com) Docente del Instituto Tecnológico de Chihuahua

<sup>2</sup> [jrodriguez@itechihuahua.edu.mx](mailto:jrodriguez@itechihuahua.edu.mx). Docente del Instituto Tecnológico de Chihuahua

<sup>3</sup> [mmendozaz1951@gmail.com](mailto:mmendozaz1951@gmail.com). Docente del Instituto Tecnológico de Chihuahua

<sup>4</sup> [charlymuela@gmail.com](mailto:charlymuela@gmail.com). Docente del Instituto Tecnológico de Chihuahua / México

En las diversas plataformas educativas, se integra el arte en todas sus manifestaciones como apoyo didáctico, que le dará al estudiante una educación integral. De todas las disciplinas, el teatro es la disciplina más completa que proporciona al estudiante las competencias que le ayudarán a desenvolverse en el campo profesional. Por lo que el presente artículo pretende tomar la disciplina teatral como un instrumento educativo, llevándolo a las aulas como estrategia didáctica.

## DESARROLLO

La actividad teatral proporciona al alumno habilidades y aptitudes que le aportaran un plus a su carrera profesional y obtendrá grandes beneficios que le serán de mucha utilidad en su vida privada, social y laboral. ( Historia del arte: El Teatro Griego ) 28 de julio 2010 <https://desarrollodelarte.blogspot.mx/2010/07/el-teatro-griego.html>

El teatro proporciona técnicas que rebasarían los ensayos y el escenario si fuesen percibidos y asimilados por actores y actrices y llevados a la práctica: el trabajo y espíritu de grupo, el aprendizaje democrático, la tolerancia, la creatividad, la solidaridad, la disciplina, la responsabilidad, la visión crítica, la sensibilidad, entre otros. El traslado de estos aspectos a la vida diaria de cada uno puede originar otro matiz humano. 28/04/2008 <http://gara.naiz.eus/paperezkoa/20080428/75000/es/La-funcion-social-teatro>

La ética desarrolla los principios morales correctos, que nos evitan caer en actos de corrupción y regulan las relaciones mutuas entre la gente y los gobiernos. Hay quien afirma que el teatro se rige por reglas casi militares. La ética artística tiene las mismas bases, pero adaptada a nuestro arte, sólo así se creará una atmósfera sana, donde se pueda dar la creación artística. Ética y disciplina / método de acciones físicas (propedéutica del actor 1994) ...

El código de ética de un actor contempla, en primera instancia, que la participación dentro de una puesta en escena implica un compromiso tácito, sobre todo cuando se trata de cumplir sin un contrato económico, es decir a pesar de obstáculos derivados de problemas familiares o sociales. Una puesta en escena nunca se cancela. En ocasiones va implícito en este tipo de obstáculos la pérdida de un ser querido, pero aun así en la vida como en el teatro la función debe continuar.

El teatro de aula es una estrategia pedagógica, lúdica, motivadora, transversal y, que parte de la inmersión de un aula completa en un proyecto dramático. <http://oratoriaartesplasticasyeticas.blogspot.com/2010/05/el-teatro-como-estrategia-de-ensenan-y.html> multidisciplinar

Dentro de los procesos cognitivos del alumno de teatro, es importante destacar que la memorización, la imaginación y la creatividad, le dan al alumno elementos que le permiten adquirir el conocimiento en las diversas áreas académicas en que se vea inmerso, llámese humanísticas o analíticas.

Los planteamientos didácticos, que pareciera son meramente ejercicios de actuación mediante la improvisación, en donde el alumno presenta situaciones de la vida cotidiana. Y como retroalimentación se le pide que, de acuerdo a su historia, busque una solución viable ante una circunstancia dada

Al combinar expresión oral y corporal y al desarrollar la imaginación y la creatividad, el resultado no es otro que un estudiante seguro de mismo y un futuro profesional exitoso.

Este artículo pretende hacer énfasis en la importancia que tiene fomentar la actividad teatral, que contribuya a la formación del estudiante universitario. El teatro, por ser una disciplina que implica varios elementos específicos que no los contemplan otras disciplinas. Como ejemplo, quien interpreta un instrumento musical o la actividad de artes plásticas, no desarrolla la habilidad del dominio de la voz, con todos sus elementos: el volumen, la dicción, el matiz y el color.

En algunas instituciones educativas del rubro universitario se toma la actividad extraescolar como un relleno dentro de la retícula de la carrera, hace falta más difusión de dichas actividades, sobre todo la disciplina teatral que más bondades aporta a la formación integral del alumno y por consecuencia del profesionalista.

Una frase que invita a la reflexión es la que escribió el teórico teatral ruso Constantin Stanislavsky “La juventud no debe asimilar los frutos de la cultura de sus padres, sino que debe elevar la cultura a nuevas cimas, a las que no llegan las gentes de las anteriores generaciones. - <https://akifrases.com/frase/148858>

## MARCO TEORICO

El **teatro** nació en Atenas, Grecia, entre los siglos V y VI Antes de Cristo. Los atenienses celebraban los ritos en honor a Dionisio, dios del vino y de la vegetación. Estas primitivas ceremonias rituales acaban evolucionando hacia el **teatro**, constituyendo uno de los principales logros culturales de los griegos. <https://www.monografias.com/docs/El-Teatro-Griego-Origen-Y-Desarrollo->

El teatro es la rama del arte escénico, relacionado con la actuación, que representa historias frente a una audiencia usando una combinación de discurso, gestos, música, sonido y espectáculo. Es también el género literario que comprende las obras concebidas para ser representadas en un escenario, ante un público. <http://wikiteatro.blogspot.com/2012/05/el-teatro-griego-historia-y-origen.html>

El teatro considerado como el arte escénico por excelencia al combinar distintas manifestaciones artísticas como el discurso, música, danza, espectáculo y más, el teatro desarrolla distintas habilidades en quienes lo practican. <https://blogs.ucontinental.edu.pe/2017/.../conoce-las-habilidades-que-desarrolla-el-teat...>

Una actividad extraescolar, en resumen, no es obligatoria y se realiza de acuerdo a los intereses y el tiempo disponible del estudiante. Pero si tiene valor curricular pero no afecta a las calificaciones. En este sentido el alumno solo se centra en acreditar una actividad extraescolar sin importar mucho el tipo de disciplina artística.

Las actividades complementarias no sólo ofrecen al alumno o alumna que hacer con su tiempo libre, sino también enriquecen su vida y favorecen su desarrollo integral. <http://actividadesextraescolares.blogspot.com/2012/05/actividades-extraescolares-vs.html>

Al igual que con las demás formas de arte ya mencionadas, el teatro sobresale de las diversas actividades artísticas, el practicar la actividad teatral, otorgan al practicante del mismo, diversas habilidades cognitivas, sensoriales, orales y corporales.

La ciencia brinda los elementos necesarios para acceder a una profesión y practicarla con calidad y profesionalismo. El arte y en este caso la disciplina teatral es un excelente medio por el cual se pueden adquirir habilidades y competencias que permitan desarrollarse en una sociedad cada vez más exigente, en cuanto a la preparación integral del profesionista, es por medio de la actuación, que se pone en práctica, la atención física, atención sensorial y autocrítica. [www.albaeditorial.es/php/sl.php?shop.showprod&nt=7455&ref...fldr=9](http://www.albaeditorial.es/php/sl.php?shop.showprod&nt=7455&ref...fldr=9)

Constantin Stanislavsky . Se dedicó a desarrollar un sistema de formación dramática. En ella expone claramente sus elementos clave: la relajación, la concentración, la memoria emocional. (Un actor se prepara la herencia de Stanislavsky 1990) Precisamente partiendo de esta teoría es como se enseña al alumno de teatro a reconocer sus sentimientos a manejar sus emociones, que le serán de mucha utilidad para su vida profesional. Hoy en día se sigue utilizando las técnicas de Stanislavsky, que están muy ligada al manejo de la inteligencia emocional, que Constantin manejo como técnica vivencial.- En la que el actor puede representar de forma natural y convincente cualquier personaje , buscando a través de sus recuerdos , en los que el actor puede representar de forma natural y convincente ,cualquier personaje, buscando a través de sus recuerdos y experiencias vividas la emoción que lo ha de hacer sentir de una u de otra forma de acuerdo a la situación presentada en escena .

El teatro contemporáneo involucra más activamente al estudiante de teatro universitario, por la similitud de las obras con la vida real, son un claro ejemplo, las obras escritas por el excelso dramaturgo Emilio Carballido quien plasmó en cada una de sus piezas las emociones, las calles y los lugares públicos que el hombre cotidiano frecuenta a diario; sus personajes solían ser gente de la clase media, amas de casa, cabareteras, maestros de escuela, que utilizaba como vehículo para sembrar en el espectador inquietudes respecto a sus raíces culturales y obligarlo a defender su identidad. El estudiante de teatro de la actualidad necesita una actividad extraescolar artística que lo convierta en un ser sensible, capaz de entender la complejidad de la vida y que esté preparado para afrontar situaciones complejas. Que mejor que sea atreves de vivencias ficticias, que como actor afrontara en una obra de teatro, para que después tenga la capacidad

de afrontar y solucionar conflictos de índole profesional [.http://www.mcabiografias.com/app-bio/do/show?key=carballido-emilio](http://www.mcabiografias.com/app-bio/do/show?key=carballido-emilio)

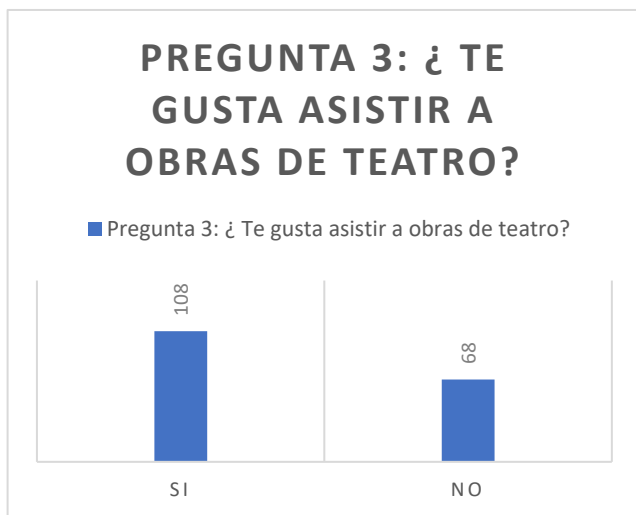
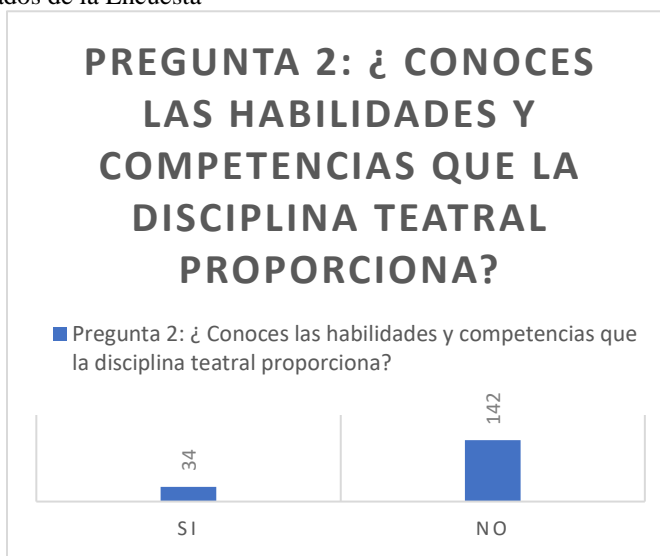
### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los jóvenes en la actualidad traen una deficiente formación académica, poco interés en el arte y la cultura, todo esto producto en algunos casos de desintegración familiar, o padres inmersos en sus respectivos trabajos, malas estrategias didácticas implementadas por los gobiernos en turno, influencia de las redes sociales, en consecuencia, un bajo desempeño académico que trae un sinnúmero de consecuencias, entre las que destacan, problemas emocionales que los estresa y los aísla.

Se realizó una encuesta a los alumnos de la Licenciatura en Administración, porque son los alumnos más participativos en actividades extraescolares. Para saber el porcentaje de conocimiento que los estudiantes tienen con respecto a la actividad artística teatral. La encuesta arrojó dos hipótesis con respecto al conocimiento que los alumnos poseen acerca de las bondades del teatro y el motivo por el cual no se inscriben en esta disciplina.

- a) Falta difusión por parte de la institución
- b) Desconocimiento de los beneficios que proporciona el practicar la disciplina teatral.

#### Resultados de la Encuesta





## CONCLUSION

El teatro es un conducto para que el estudiante universitario explore sus sentimientos y emociones, que de rienda suelta a la imaginación y aprenda a desarrollar su creatividad, que adquiera habilidades, aptitudes y las competencias necesarias, sobre todo, que llegue a dominar técnicas que le proporcionen un buen manejo de la voz y su expresión corporal. Que le permitirán acceder a mejores oportunidades de encontrar un empleo en el que se podrá desarrollar con éxito.

Estas hipótesis conllevan a adquirir un compromiso, que no es otro que promover, desarrollar y difundir el valor de la actividad teatral, como conducto para que el estudiante se interese en estudiar Teatro y que el arte escénico se convierta en uno de sus pasatiempos favoritos.

Dentro de la vasta experiencia en el ámbito teatral, se han visto grandes resultados en alumnos que han incursionado en esta actividad teatral.

## RECOMENDACIONES

Dar difusión e importancia a las disciplinas extraescolares como una formación integral en los futuros profesionistas de México.

## BIBLIOGRAFIA

<http://actividadesextraescolares.blogspot.com/2012/05/actividades-extraescolares-vs.html>

KONSTANTIN STANISLAVSKI "ACTOR":

<https://akifrases.com/frase/148858>

UNIVERSIDAD CONTINENTAL:

<https://blogs.ucontinental.edu.pe/2017/03/27/conoce-las-habilidades-que-desarrolla-el-teatro/>

[www.buscabiografias.com/biografía/ver Detalle/9133](http://www.buscabiografias.com/biografia/ver-Detalle/9133)

<https://desarrollodelarte.blogspot.mx/2010/07/el-teatro-griego.html>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_del\\_teatro](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_teatro)

PAULO GAIGER ACTOR Y DIRECTOR TEATRAL.- LA FUNCION SOCIAL DEL TRATRO:

<http://gara.naiz.eus/paperezkoa/20080428/75000/es/La-funcion-social-teatro>

PABLO RINO CARDAJO. - CARBADILLO, EMILIO (1925-2008):

<http://www.mcubiografias.com/app-bio/do/show?key=carballido-emilio>

<http://wikiteatro.blogspot.com/2012/05/el-teatro-griego-historia-y-origen.html>

# PROPUESTA: IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED VIRTUAL EN UNA INFRAESTRUCTURA DE TELEFONÍA VOIP

Dr. Eduardo de la Cruz Gámez<sup>1</sup>, Ing. Miguel Angel Jimenez Leal<sup>2</sup>, M.T.I. Rafael Hernández Reyna<sup>3</sup>  
M.T.I Juan Miguel Hernández Bravo<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente artículo presenta información referente a la implementación de redes virtuales, las cuales son un mecanismo para permitir que los administradores de red creen dominios de broadcast lógicos que pueden abarcar un solo switch o varios switches múltiples, sin importar la proximidad física. Esto permite reducir los tamaños de los dominios de broadcast y permite que los grupos o los usuarios se agrupen lógicamente sin necesidad de estar situados físicamente en el mismo lugar. Con la implementación de redes virtuales en una infraestructura física de red se pretende ahorrar costos de implementación o actualización, así también reducir las posibilidades de que ocurran violaciones de información confidencial y minimizar el tráfico de datos del sistema telefónico del Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes.

**Palabras clave**—Redes, Vlan, tráfico de broadcast, infraestructura, VoIP.

## Introducción

El contundente crecimiento que se refleja en el uso de las computadoras y los dispositivos inteligentes ha centrado la atención en las redes y su cableado. En los lugares donde el teléfono constituía la única fuente de comunicación, ahora los grandes conglomerados se encuentran con la necesidad de manejar los complejos y siempre cambiantes requerimientos que plantean los sistemas de computación e información. En el pasado, lo común era que las computadoras operaran en forma aislada, mientras que hoy día, la gran mayoría de los dispositivos de comunicación que se utilizan en las oficinas forman parte de las redes de área local (LAN), que les permite trabajar juntas en forma productiva. Además, el uso de las redes se amplía hacia nuevas áreas informáticas.

Muchas empresas enfrentan, la necesidad de desarrollar estrategias de cableado estructurado que tomen en cuenta la seguridad de la red y los sistemas de comunicación entre sus distintas áreas, así como vídeo conferencias, telefonía sobre IP (VoIP), los sistemas de información tipo multimedia y las nuevas aplicaciones de comercio. El papel de las redes, al tomar tal amplitud hace imprescindible que todos los niveles de la compañía tengan ciertos conocimientos sobre el tema. Unos de los aspectos más importantes en el camino hacia el éxito radica en el manejo de la información y la comunicación; Llegando incluso a afirmarse que “quien maneja la información maneja el poder”. En la búsqueda de este sendero al éxito se ha venido desarrollando la teoría de redes informáticas. La necesidad de compartir recursos e intercambiar información fue una inquietud permanente desde los primeros tiempos de la informática (SOTO, 2008).

La voz sobre IP (VoIP) consiste en transmitir la voz sobre el protocolo IP. Como se sabe las redes IP fueron diseñadas principalmente para la transmisión de datos y muchas de las ventajas de las redes IP para los datos resultan ser una desventaja para la voz; Pues esta es muy sensible a retardos y problemas de transmisión por muy pequeños que estos sean. Por suerte la tecnología ha evolucionado y la pericia de algunos ingenieros talentosos ha resultado en que podamos abstraernos en gran medida de aquellos problemas inherentes a las redes IP que perjudican la calidad de voz. (Landívar, 2008)

Desde hace tiempo, los responsables de comunicaciones de las empresas tienen en mente la posibilidad de utilizar su infraestructura de datos, para el transporte del tráfico de voz interno de la empresa. No obstante, es la aparición de nuevos estándares, así como la mejora y abaratamiento de las tecnologías de compresión de voz, lo que está provocando finalmente su implantación. Para que conjuntamente resuelvan los problemas inherentes a la transmisión de voz sobre IP.

<sup>1</sup> Dr. Eduardo de la Cruz Gámez, jefe del departamento de estudio de posgrado e investigación y docente de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. [gamezeduardo@yahoo.com.mx](mailto:gamezeduardo@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Ing. Miguel Angel Jimenez Leal, alumno de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. [majleal18@gmail.com](mailto:majleal18@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> M.T.I. Rafael Hernández Reyna, docente de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. [rhernan7@yahoo.com.mx](mailto:rhernan7@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> M.T.I. Juan Miguel Hernández Bravo, docente de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. [jmhernan@yahoo.com.mx](mailto:jmhernan@yahoo.com.mx)

### Antecedente

En las actividades económicas que consisten en la prestación de servicios relacionados con la hotelería, particularmente con el hospedaje y la alimentación de huéspedes, es indispensable que se cuente con los servicios de telecomunicaciones, principalmente la comunicación de datos y voz, por medio de estos servicios se establece la comunicación con el personal de diferentes departamentos y futuros clientes a quienes se les vende tiempo compartido u otros servicios relacionados con la empresa hotelera.

En el departamento de Telemarketing del Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes ubicado en la ciudad de Acapulco de Juárez, para llevar a cabo las actividades antes mencionadas se utilizaba un sistema de líneas telefónicas convencionales, esto era una línea telefónica por cada uno de los usuarios (un contrato por cada línea), la comunicación tanto interna como externa, no contaba con un control sobre las llamadas realizadas, debido a esto, se realizó la actualización del sistema telefónico a un sistema de telefonía de servicios digitales E1, de acuerdo con (Díaz, 2018), consiste en “La tecnología de Voz sobre IP (VoIP, Voice Over Internet Protocol)”.

Actualmente el área de ventas se encuentra operando con un enlace E1, que permite la comunicación utilizando un formato de transmisión digital, lo que brinda la facilidad de gestionar un sistema telefónico tal como si fuera una red de computadoras, con un menor costo de operación y mantenimiento en comparación de un sistema telefónico analógico tradicional.

La solución proporcionada fue la evolución de una nueva infraestructura de red digital de conmutación de paquetes, que puede encaminar el tráfico de VoIP utilizando una red diferente, de la red de datos, ya que conmuta el tráfico de datos de forma separada al tráfico de voz, en su momento la implementación de esta tecnología fue la solución para los altos costos que representaban las rentas de cada red telefónica convencional y datos convencional.

En el complejo turístico de Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes ubicado en la ciudad de Acapulco de Juárez, para la comunicación dentro de las instalaciones del hotel y fuera de este cuenta con una infraestructura de red, como ya se había mencionado anteriormente, Esta unidad opera con dos redes diferentes: una red para la telefonía (VoIP), y la segunda red para datos (Internet).

El sistema de comunicación de datos y telefonía con el que cuenta actualmente la unidad basa su funcionamiento en los servicios digitales E1, el cual opera desde un Site principal hacía un Site secundario por cada área del hotel donde se encuentra el equipo de telecomunicaciones, en este caso el área de ventas que cuenta con 100 operadores telefónicos, cada uno de ellos con un nodo de datos con el que manejan la información digital y un nodo de telefonía VoIP, sobre el cual se realiza la comunicación desde el teléfono IP al Cisco Call Manager (sistema administrador de llamadas) y a las líneas contratadas E1, (líneas troncales digitales), enlace que interconecta las llamadas externas concentrando y unificando varias comunicaciones simultáneas en una sola señal para un transporte y transmisión a distancia más eficiente.

En la ilustración 1, se muestra un ejemplo de los elementos participantes en un sistema telefónico de un “Call Center”. Donde se representa la forma en que los clientes se comunican a través de la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN, Public Switched Telephone Network) al sistema PABX de la empresa. El sistema PABX es el que se encargó de enviar las llamadas a uno de dos programas. (Noah Gans, 2003).

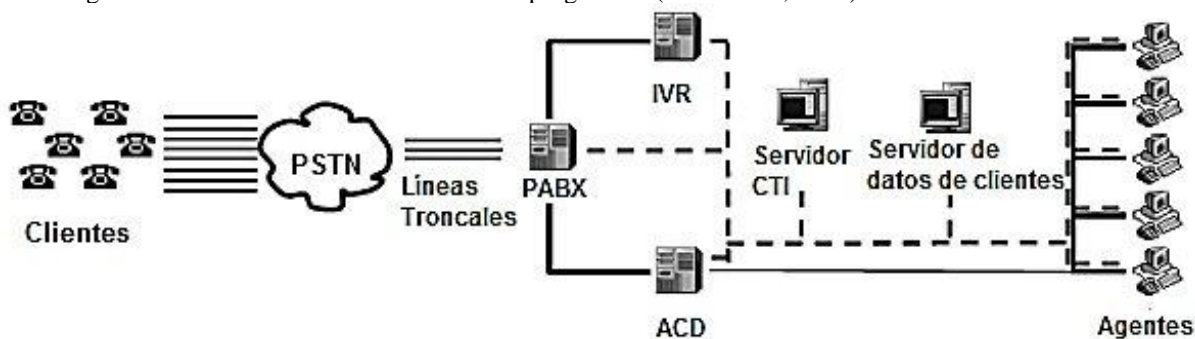


Ilustración 1. “Sistema telefónico para call enter. Adaptado de Telephone Call Centers”

A pesar de los altos costos de implementar un nuevo servicio digital de (VoIP), en cuanto infraestructura, equipo de telecomunicación, y materiales routers, switches, cable, mano de obra de instalación, son elevados, a largo plazo se pretende que dicha implementación sea redituable al reducir los precios de comunicación derivado de la actualización de estos servicios en las áreas existentes.

### Planteamiento del problema

Actualmente en la unidad de negocios en el departamento de Telemarketig, del Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes se encuentran laborando un total de 100 operadores telefónicos (ejecutivos), cada uno cuenta con una red de telefonía VoIP y una red de datos (Internet), las cuales son la herramienta que utilizan para brindar el servicio requerido por la empresa, contactar a los clientes potenciales y comercializar los productos y servicios del hotel. El área de ventas del Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes, como parte de las estrategias corporativas han decidido consolidar sus operaciones de ventas, con ello se ha generado la necesidad de aumentar el personal en el departamento en un 100% de empleados, en el departamento de Telemarketing dando un total de 200 asesores de ventas, con la finalidad de incrementar sus utilidades por la prestación de estos servicios de turismo, para poder incrementar el número de socios y lograr así mayores ingresos de lo establecido en el área de ventas. Por tal motivo es necesario contar con la infraestructura adecuada y los servicios digitales requeridos para cada uno de los ejecutivos de ventas, para que puedan realizar sus actividades adecuadamente, ya que se solicitará para cada uno de los nuevos usuarios, dos nodos de red, una red de telefonía y una red de datos donde se conecten el equipo de cómputo y el teléfono IP, para dar y brindar los servicios de información digitales a los clientes.

Pero este crecimiento conlleva a que los nuevos departamentos, áreas u oficinas requieran la instalación de nuevas líneas de telefonía y de datos para cada personal nuevo contratado en el departamento de Telemarketing. Esto significa que crecerá la cantidad de cables tendidos en las acometidas y equipos de telecomunicación, generando la saturación del espacio designado en el Site principal y secundarios así también se elevará el coste de inversión para esta tecnología y a su vez la necesidad de una nueva infraestructura de red y acometida eléctrica para la implementación de los nodos requeridos para cada operador.

En la ilustración 2 se muestra el organigrama de las unidades de negocio que conforman al Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes.

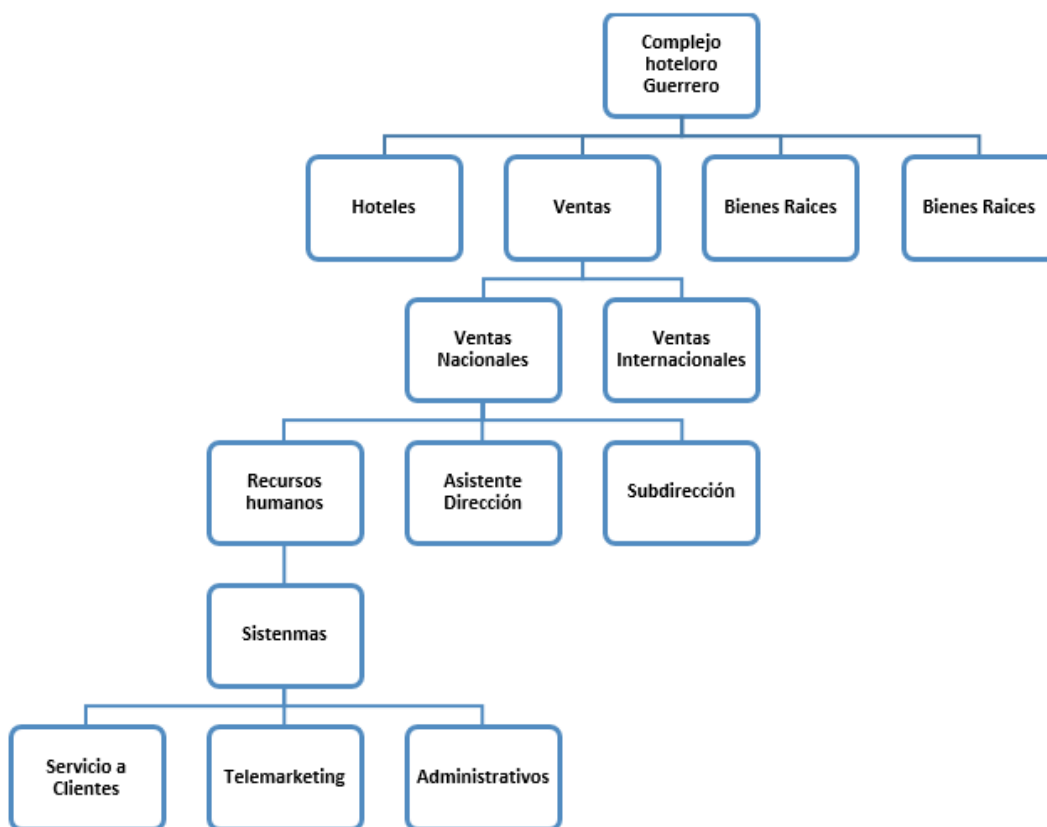


Ilustración 2. “Organigrama interno Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes”

Para cada empleado nuevo o visitante en cualquiera de los departamentos se requiere una extensión IP y una de datos o al menos una de las dos mencionadas, lo cual genera un costo de instalación por cada nodo nuevo dependiendo la distancia en donde se encuentre ubicado el Site secundario más cercano, tomando en cuenta que la

infraestructura tenga la capacidad de aceptar nuevas líneas que en este caso sería un par de cables UTP categoría 6, de voz y datos por cada usuario que se pretende implementar en el área de trabajo requerida.

En el departamento de Telemarketing se cuenta con un nodo de red para la telefonía VoIP y uno de datos, disponible por cada uno de los operadores de ventas (usuarios) ya existentes, el cual nos da un total de 200 cables tendidos en las acometidas de red que vienen desde el Site hasta el departamento mencionado, para los 100 ejecutivos próximos a contratar, se requiere el mismo número de extensiones de red en la misma acometida ya que no se cuenta con espacio disponible en el hotel para nuevas instalaciones.

En el Site secundario que pertenece al área de ventas no existen las condiciones físicas necesarias que permitan implementar lo planteado, debido a que los ductos se encuentran saturados, ocasionando que se tenga que realizar la instalación o actualización de una nueva infraestructura, incrementando la inversión para su implementación, es por ello que se pretende diseñar e implementar una alternativa que cubra las necesidades del Conglomerado Hotelero con una propuesta de telecomunicaciones minimizando el costo de inversión.

Se presenta la necesidad de integrar una red de datos que interactúe a la par con la red de telefonía VoIP utilizando al máximo la infraestructura existente (cableado estructurado y equipo de telecomunicación), como también el enlace dedicado de servicios digitales E1, reduciendo el costo de inversión por la implementación del nuevo personal.

### **Propuesta de implementación de red virtual**

Dado que el Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes en el área de Ventas departamento de telemarketing cuenta con una infraestructura de red de datos y una infraestructura de telefonía VoIP para los 200 usuarios existentes (operadores telefónicos), se propone hacer un estudio del equipo de telecomunicaciones con el que cuenta actualmente el site del área de Ventas.

Es por ello que mediante la propuesta presentada en este artículo se pretende hacer uso de la acometida de red existente y el cableado estructurado con el que cuenta, creando una red virtual para el tráfico mediante una red unificada donde ambos servicios interactúen a la par por medio de una red virtual. Lo que se plantea hasta este momento es la evolución de una nueva red digital de conmutación de paquetes que permita la comunicación del tráfico de datos de forma separada al tráfico de voz.

De igual manera es necesario hacer un estudio de los componentes existentes, para garantizar la calidad de la voz en una instalación de telefonía IP, y la fiabilidad del tránsito de datos, así como separar dentro un dominio de broadcast independiente el tráfico VoIP del de datos. Eso quiere decir que, en cada sede, debe crearse una red IP (o segmento de red IP) segregado y naturalmente con direccionamiento IP distinto para la VoIP. La razón por la que se pretende implementar de esta manera es para evitar que el tráfico de datos principalmente las llamadas tormentas de broadcast, o tráfico de descubrimiento de host IP, afecten a la calidad de la voz, realizado mediante el uso de conmutadores (switches) independientes para cada red (voz y datos) o bien utilizando switches que soporten virtual LANs o VLANs (definidos por el estándar IEEE 802.1q). Es importante tener en cuenta que las redes de voz y datos están separadas, deben ser accesibles, o dicho de otra manera, debemos poder enrutar tráfico de una a la otra. La razón principal es la de permitir la administración de los sistemas VoIP desde un PCs, pero también si es necesario utilizar alguna solución CTI o teléfonos por software.

PoE – Power over Ethernet:

Los teléfonos IP son equipos digitales y como tales deben ir alimentados por corriente eléctrica. Para ello o bien se usa un transformador por cada teléfono o bien se utiliza una tecnología que permite alimentar el teléfono desde el conmutador-switch a través del cableado Ethernet: la PoE o bien Power over Ethernet.

La tecnología PoE es muy práctica por que permite ahorrarnos cables así como enchufes en los puestos de trabajo. Inicialmente fue una tecnología propietaria diseñada por Cisco, pero actualmente está respaldada por el estándar IEEE 802.1ab que soportan la mayoría de fabricantes de switches que están en uso dentro del mercado laboral.

Arquitectura de Switching y COS – Class of Service:

En aquellas instalaciones donde se deban interconectar más de 100 puntos de red, el diseño de la topología de conexión de los conmutadores voz-datos se hace algo más complejo. Con el fin de garantizar la máxima calidad de la voz y el rendimiento de la red de datos, es muy recomendable definir un esquema de conexión en árbol: con un equipo – el conmutador de core - que concentra el tráfico de los otros conmutadores – conmutadores de acceso – así como el de los servidores de voz y datos. De este modo se garantiza que la latencia cliente-servidor es la menor posible en todos los casos.

A continuación, se muestra un esquema típico de una red LAN con estructura de switches de core y switches de acceso. Puede haber estructuras más complejas donde se incluya redundancia en ciertos elementos críticos.

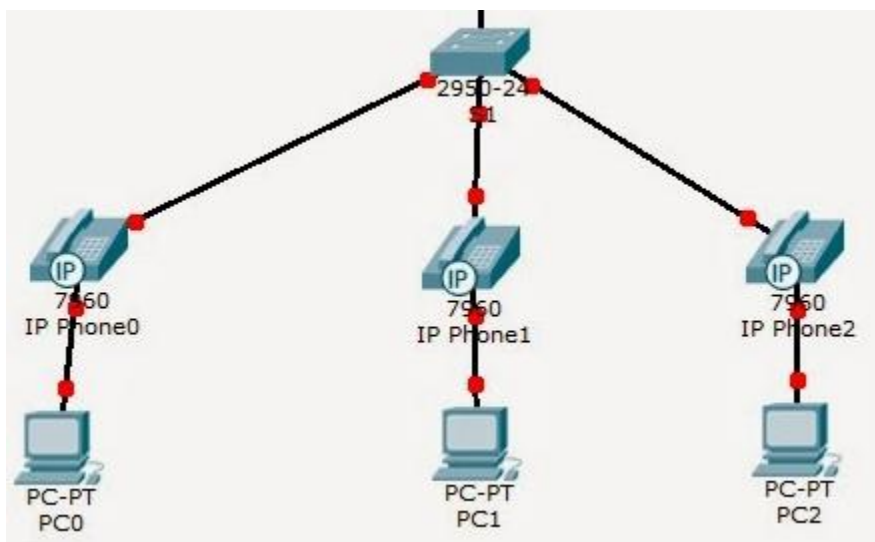


Ilustración 3 red vlan datos y VoIP

### Resultados esperados

Se pretende la escalabilidad del sistema telefónico actual (telefonía VoIP), a la evolución de una nueva red digital de conmutación de paquetes (unificada), que pueda encaminar el tráfico de datos y de voz en redes lógicas independientes dentro de una misma red física, ofreciendo acceso directo a las dos tecnologías sin necesidad de ocupar el ancho de banda destinado a cada uno de los servicios.

Debido a la problemática existente se analizará la infraestructura de red que existe en el departamento de Telemarketing para obtener los componentes que puedan ser reutilizados, clasificar el equipo de telecomunicación que cumpla con las características que se requieren para la escalabilidad de los servicios digitales requeridos. Implementar el servicio requerido para los 100 agentes de ventas generará un costo aproximado al año 2018 el total de \$40,804.29 dólares. En la ilustración 3 se muestra la cotización para la implementación de un Site, mas costo de implementación de una nueva acometida eléctrica, sin incluir el coste de la mano de obra, en la siguiente tabla se muestran los componentes que se necesitan para implementar un Site que cumpla las características necesarias para las 200 líneas digitales nuevas que se requieren.

Con el escalamiento digital propuesto los servicios digitales que nos brinda la plataforma Cisco Unified Communications Manager 11, sistema en uso en el Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes se reducirá el costo a solo en un 70%, en la figura 5 “Cotización para la escalabilidad de los servicios digitales requeridos”, se muestra la cotización del Site, esto lleva a una inversión por implementación de solo un 30% a comparación de lo que se invertiría en un Site nuevo que además demandaría un área específica para brindar los servicios requeridos al departamento de Telemarketing, el costo por la escalabilidad de los servicios digitales requeridos \$12,478.13 dólares, cotización al año 2018.

Partida	Descripción	No. Parte	Disponibilidad	Unidad	Cantidad	P. Unitarios	Importe Dlls.
00001	Patch Panel de 24 Puertos Vacío Marca Panduit	CPP24WBLY	3 Días Hábiles	Pzas.	6.00	\$ 20.93	\$ 125.58
00002	Patch Panel de 48 Puertos Vacío Marca Panduit	CPP48WBLY	3 Días Hábiles	Pzas.	2.00	\$ 38.46	\$ 76.92
00003	Faceplate Serie Ejecutiva de 1 Ventana Color Blanco Marca	CFPE1W	3 Días Hábiles	Pzas.	110.00	\$ 1.77	\$ 194.70
00024	Organizador Horizontal Frontal de 2 UR Marca Panduit	NCMHF2	3 Días Hábiles	Pzas.	5.00	\$ 47.84	\$ 239.20
00025	Organizador Frontal y Horizontal de 1 Posición Marca Panduit	NCMHF1	5 Semanas	Pzas.	2.00	\$ 35.64	\$ 71.28
00026	Kit de Barra de Tierra Física para Montaje Vertical en Rack 19" (78.65") Marca Panduit	RGS-134-1Y	3 Días Hábiles	Pzas.	3.00	\$ 76.21	\$ 228.63
00027	Universal, 12"W x 9"-11.5"L	10250-712	3 Días Hábiles	Tramo	2.00	\$ 88.06	\$ 176.12
00028	Cross Member Radius Drop, 12"W	12100-712	6 Semanas	Pzas.	4.00	\$ 30.64	\$ 122.56
00029	Wall Angle Support Kit, 12"W	11421-712	3 Días Hábiles	Pzas.	2.00	\$ 23.27	\$ 46.54
00030	Butt Splice Kit Black	11301-701	3 Días Hábiles	Pzas.	6.00	\$ 9.06	\$ 54.36
00031	Channel Rack-To-Runway Mounting Plate	10595-712	3 Días Hábiles	Pzas.	3.00	\$ 31.98	\$ 95.94
00032	Rack Elevation Kit, 10"-12" No Incluye Envío	10506-718	6 Semanas	Pzas.	3.00	\$ 78.95	\$ 236.85
EQUIPOS CISCO SWITCH							
00033	Catalyst 2960-X 48 GigE PoE 740W, 2 x 10G SFP+, LAN Base				2.00	\$ 3,815.00	\$ 7,630.00
00034	SNTC-8X5XNBD Catalyst 2960-X 48 GigE PoE 740W, 2 x 10				2.00	\$ 472.50	\$ 945.00
00035	AC Power cord, 16AWG				2.00	\$ -	\$ -
EQUIPO CISCO ROUTERS							
00037	Cisco ISR 4321 Bundle, w/UC License, CUBE-10				1.00	\$ 1,477.16	\$ 1,477.16
00038	SNTC-8X5XNBD Cisco ISR 4321 UC Bundle, PVD4-32, UC L				1.00	\$ 357.16	\$ 357.16
00039	2 port Multiflex Trunk Voice/Clear-channel Data T1/E1 Module				1.00	\$ 1,050.00	\$ 1,050.00
00040	128-channel DSP module				1.00	\$ 3,245.45	\$ 3,245.45
00041	Modulo Transceiver Cisco Gigabit Ethernet Sfp 850nm Fibra				2.00	\$ 958.58	\$ 1,917.16
						<b>Sub-total.-</b>	<b>\$ 29,313.43</b>
						inflation	5,862.69
						<b>Total</b>	<b>\$ 35,176.12</b>
						iva	5,628.18

Partida	Descripción	No. Parte	Disponibilidad	Unidad	Cantidad	P. Unitarios	Importe Dlls.
00006	Patch Cord Cat.6 de 5 Fts Color Azul Marca Panduit	UTPSP5BUY	3 Días Hábiles	Pzas.	125.00	\$ 7.33	\$ 916.25
<b>EQUIPO CISCO ROUTERS</b>							
00037	Cisco ISR 4321 Bundle, w/UC License, CUBE-10				1.00	\$ 1,477.16	\$ 1,477.16
00038	SNTC-8X5XNBD Cisco ISR 4321 UC Bundle, PVDM4-32, UC L				1.00	\$ 357.16	\$ 357.16
00039	2 port Multiflex Trunk Voice/Clear-channel Data T1/E1 Module				1.00	\$ 1,050.00	\$ 1,050.00
00040	128-channel DSP module				1.00	\$ 3,245.45	\$ 3,245.45
00041	Modulo Transceiver Cisco Gigabit Ethernet Sfp 850nm Fibra				2.00	\$ 958.58	\$ 1,917.16
						<b>Sub-total</b>	<b>\$ 8,963.18</b>
						<b>Inflación</b>	<b>1,793.83</b>
						<b>Total</b>	<b>\$10,757.01</b>
						<b>Iva</b>	<b>1,721.12</b>
						<b>Total de inversion</b>	<b>\$12,478.13</b>

Ilustración 4. Cotización para la escalabilidad digital “red unificada”.

### Conclusiones

Hoy en día, las empresas deben enfrentarse con entornos de telecomunicaciones cada vez más complejos que presentan una gran variedad de métodos de comunicación. Los empleados, socios comerciales, clientes y los demás integrantes de las empresas se comunican entre sí mediante dispositivos electrónicos conectados alámbrica e inalámbricamente, por medio de llamadas, mensajes de voz, correos electrónicos, y conferencias con tecnología multimedia avanzada.

Sin embargo, hay ocasiones que se cuenta con tecnología que puede implementarse en mejores estrategias de comunicación, ahorrando los altos costos de actualizaciones de los sistemas implementados. Las soluciones de comunicaciones unificadas han demostrado ser valiosas para ayudar a las organizaciones a solucionar estos problemas, los que les permite optimizar los procesos comerciales y disminuir los costes.

Dada la problemática planteada se ha considerado la opción de realizar la escalabilidad del sistema telefónico VoIP a una red unificada digital que brinde el menor costo de inversión en infraestructura donde se unan dos redes lógicas independientes dentro de una misma red física, ahorre principalmente los altos costos de los equipos de telecomunicaciones. y el cableado de red.

El remplazo de este sistema telefónico y de datos por la tecnología unificada, ofrece innumerables beneficios haciendo este proyecto tenga la opción de incluir nuevas tecnologías reduciendo costos de instalación y mantenimiento a la infraestructura

La productividad de los usuarios y la adaptabilidad de la red son importantes para el crecimiento y el éxito de las empresas. Las redes VLAN’S facilitan el diseño de una red, la eficiencia a los objetivos de una organización.

Aprovechar la infraestructura de red existente para el crecimiento de la unidad de negocio “Telemarketing” del área de Ventas del Conglomerado Hotelero de 5 Diamantes, creando redes virtuales en la red de telefonía VoIP, que interactúen en un mismo puerto de acceso Multi-VLAN.

Se reducirá el costo de la escalabilidad reutilizando el equipo de telecomunicaciones existente al integrar una red de datos unificada donde interactúen a la par los servicios digitales, voz y datos en una solo red física utilizando redes virtuales Vlans para aprovechar al máximo la infraestructura ya existente.

### Bibliografía

- Díaz, W. N. (2018). *Implementación de Servicios Digitales EI (VoIP) Utilizando la Plataforma Cisco Unified Communications Manager 11*. Acapulco : Instituto Tecnológico de Acapulco.
- Landívar, E. (2008). *Comunicaciones Unificadas* (Vol. Segunda Edición). Copyright (c).
- Noah Gans, G. K. (2003). *Telephone Call Centers: Tutorial, Review, and Research Prospects*. Commissioned Paper, Manufacturing&ServiceOperationsManagement©.
- SOTO, A. (2008). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE*. LIMA-PERU.

# EVALUACIÓN AGROTECNOLÓGICA DEL RECURSO FITOGENÉTICO AGRÍCOLA DE *VICIA FABA* EN EXTINCIÓN EN SUELO ARCILLOSO

M. en C. Martín Cuamatzi Muñoz<sup>1</sup>, Mtra. Apolonia Hortencia Hernández Portillo<sup>2</sup>,  
Dr. José Vicente Cervantes Mejía<sup>3</sup>, Ing. Víctor Israel Penagos Herrera<sup>4</sup> y Brayan Rodrigo Labastida Silva<sup>5</sup>

**Resumen**— La extinción es un factor que está cada vez más presente en las especies vegetales agrícolas. Esto por no tener el potencial productivo que se demanda o por inaceptabilidad del producto obtenido de estos. Sin embargo, existen especies que por sus características pueden ser utilizadas en industria farmacológica, química, alimentaria o para mejoramiento genético de especies vegetales. Es por ello que la búsqueda y preservación de especies agrícolas es primordial. Como lo es *Vicia faba* donde se realizó una búsqueda de variedades inusuales agrícolas como el haba morada. Las semillas obtenidas fueron 1530 las cuales fueron sembradas en una unidad experimental de 255 m<sup>2</sup>. Sembradas a golpe depositando 2 semillas a una profundidad de cinco veces su tamaño. La emergencia fue de 15 días posteriores a la siembra, con un porcentaje de germinación de 94%.

**Palabras clave**— *Vicia faba*, Leguminosa, Germinación, Desarrollo fenológico y tasa de crecimiento.

## Introducción

La extinción es parte fundamental de la evolución de las especies animales y vegetales. Esto se ha realizado en todas la eras del planeta, la más explícita es la que presentó en la era paleozoica, con una extinción del 80-96% de las especies y 50% de especies vertebradas marinas (Nowak *et al.* 2019). Lo anterior no ha parado desde que los organismos vivos existen, de hecho la extinción de la especie se ha presentado en el pasado, presente y en el futuro de nuestro planeta (Humphreys *et al.* 2019). Sin embargo, esta se presenta por la utilización de variedades híbridas de alto rendimiento, producción superior a la media nacional. Y la producción de variedades criolla como maíces y leguminosas son económicamente improductivos. Las especies leguminosas se pueden encontrar en diferentes agroecosistemas con características diferentes como el color, tamaño, resistencia a insectos, enfermedades y sustentable (Freville *et al.* 2007). Es por ello, esta investigación busca obtener una variedad criolla con características no tradicionales como es el color, además, de preservar la especie con respecto a su posible desaparición en el estado de Tlaxcala, por su poca productividad agrícola y aceptación por el consumidor.

## Descripción del Método

### *Obtención de material vegetativo*

El material vegetativo se obtuvo a partir de una búsqueda con productores del estado de Tlaxcala. Este consta de 60 municipios donde se realizó encuestas a productores agrícolas. Una pregunta fue que si sembraban haba en sus unidades agrícolas, en específico el haba, predios destinados a la producción agrícola. Estos respondieron que solo algunos preservaban especies criollas de habas, plantas con caracteres aptos para la región.

Las especies detectadas fueron haba blanca, amarilla, crema y morada. Esta última se encontró en el municipio de Santo Toribio Xicoltzingo, Tlaxcala, pero existe la posibilidad de que se cultive en otros municipios, las semillas fueron donadas para su conservación y propagación del mismo. La cantidad de semillas fueron 1500, con características variadas en cuanto a la coloración, pero el 75% de esta presentaban la coloración que se busca conservar. El tamaño es de 1.1 a 2.4 cm de longitud por 0.8 a 1.6 cm de ancho. Estas se llevaron al laboratorio de análisis instrumental de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, para su análisis e identificación de daño mecánico por insectos o enfermedad. Para la evaluación de la fenología se determinó que las semillas que

<sup>1</sup> M. en C. Martín Cuamatzi Muñoz es Profesor-Investigador de la Ingeniería en Agrotecnología de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, Tlaxcala, México [cuamatzimcm@hotmail.com](mailto:cuamatzimcm@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Mtra. Apolonia Hortencia Hernández Portillo es Secretaria Académica de la Ingeniería en Agrotecnología de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, Tlaxcala, México [secretaria\\_academica@uptlaxponiente.edu.mx](mailto:secretaria_academica@uptlaxponiente.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. José Vicente Cervantes Mejía es Director del programa académico la Ingeniería en Agrotecnología de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, Tlaxcala, México [jvcervantes@hotmail.com](mailto:jvcervantes@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Ing. Víctor Israel Penagos Herrera es Profesor de la Ingeniería en Agrotecnología de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, Tlaxcala, México. [victor\\_bio@hotmail.com](mailto:victor_bio@hotmail.com)

<sup>5</sup> Brayan Rodrigo Labastida Silva es estudiante de sexto cuatrimestre de la ingeniería en Agrotecnología de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, Tlaxcala, México [brayanrodrigolabastidasilva@gmail.com](mailto:brayanrodrigolabastidasilva@gmail.com)



presentaban coloración morada serían las utilizadas en el experimento. Esto por tener las características de la variedad criolla en peligro de extinción.

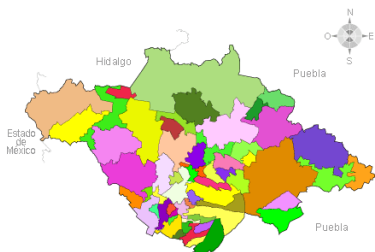


Figura 1. Mapa del estado de Tlaxcala y sus municipios.

#### *Unidad experimental.*

La unidad experimental es un área agrícola con suelo arcilloso con una profundidad de capa arable de 0.50 cm, esto por ser un área de suelo sedimentarios, por la presencia de un área hidrológica. La altitud respecto al nivel del mar es de 2565 m, es una zona templada fría, con presencia de heladas invierno. Esta tiene una superficie de 400 m<sup>2</sup>, se le realizó un barbecho con la finalidad de incorporar la materia orgánica existente. La rastra se realizó a 8 días posteriores del barbecho, para incrementar la porosidad del suelo. El surcado se realizó de oriente a poniente para minimizar las afectaciones de los vientos, por ser una cañada. Los surcos tienen una longitud de 20 m, 0.80 cm de ancho y 0.30 cm de profundidad.

#### *Método de siembra.*

La siembra se realizó el 31 de mayo del 2019 esto por las precipitaciones del ciclo agrícola, este permitirá proveer el agua suficiente para el desarrollo de la planta. La herramienta utilizada para sembrar fue una pala derecha, utensilio para apertura el suelo y depositar la semilla. El método utilizado para la siembra es el llamado a golpe. Cada golpe se colocó dos semillas, seleccionadas en el laboratorio, a una distancia de 35 cm, profundidad de siembra es de 5 veces el tamaño de la semilla.

#### *Obtención de datos*

Con el propósito de contar con un cultivo homogéneo este se sembró como Los datos se colectaron cada 8 días posteriores a la siembra para determinar las variables dependientes que determinarán las características fonológicas de *Vicia faba*. La emergencia determinará cuando más de 50% este visible. El crecimiento de la planta se determinó con respecto a la longitud del tallo, midiendo del ras del suelo a la parte superior de la planta. Estas características se determinaron con una muestra representativa de la población. Los datos tomados fueron sometidas y utilizadas para obtener el desarrollo longitudinal de la *Vicia faba*.

### **Resultados**

#### *Obtención de Vicia faba y selección de semillas de siembra.*

Se obtuvieron 1500 semillas que presentaban la coloración entre morada, lila y amarilla. Esta se buscó en los 60 municipios del estado de Tlaxcala. Sin embargo, esta solo se encontró en el municipio de Santo Toribio Xicotzingo, Tlaxcala. Este está en la región sur del estado a 20 minutos de la capital de estado de Puebla. La variedad tenía las características de ser criolla en peligro de extinción, que el conocimiento es vago de la existencia de esta. Las semillas seleccionadas fueron 1225, el que determinó el porcentaje de la población encontrando que el 75% de esta tiene las características que se buscan.



Figura 2. Unidad experimental y plantas de *Vicia faba*.

*Porcentaje de emergencia*

El análisis estadístico de la variable de tasa de germinación resultó significativa esto con respecto a las 1225 semillas sembradas en la unidad experimental. Este se generó del total de las semillas obtenidas con las características multiplicado por 100 y dividido entre el total de la población en consecuencia este fue de 94%. Por otro lado, se tuvo un total de 6% de las semillas tuvieron una coloración amarillas, que corresponde a las semillas normales. Esto muestra como resultado de la pureza de la variedad es del 80% tenido que mejorarla posteriormente con una selección y resiembras sucesivas anuales, hasta obtener una variedad pura. Esto muestra el 100 % de las semillas moradas, que corresponde a una conservación de la variedad criolla. Sin embargo, también se conservaran las semillas que tienen una porcentaje de elementos puros y no puros, con características de 81.6% de semillas puras y 18.4% de semillas impuras.

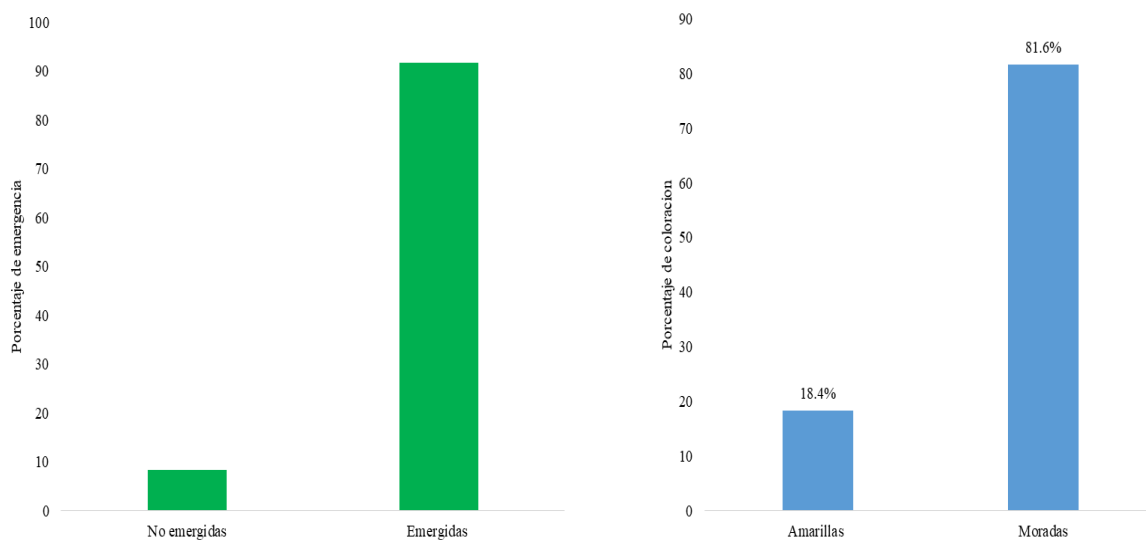


Figura 3. Porcentaje de semillas moradas y emergidas de la siembra.

El método de siembra y la manipulación de la semilla con respecto a la siembra por parte de los alumnos, mostró su efectividad 94%, que muestra el porcentaje de emergencia con respecto al total de las semillas sembradas. Sin embargo, La emergencia es un factor limitado por diferentes factores como el tipo de suelo, humedad, profundidad a la que se encuentra la semilla. En cuanto a la profundidad este se sembró a cinco veces el tamaño de las semillas, pero el resultado fue de aproximadamente de 10cm de profundidad. Esto fue el resultado de una precipitación abundante de 14 milímetros de agua. Este factor limitó la emergencia de la plántula de *Vicia faba*.

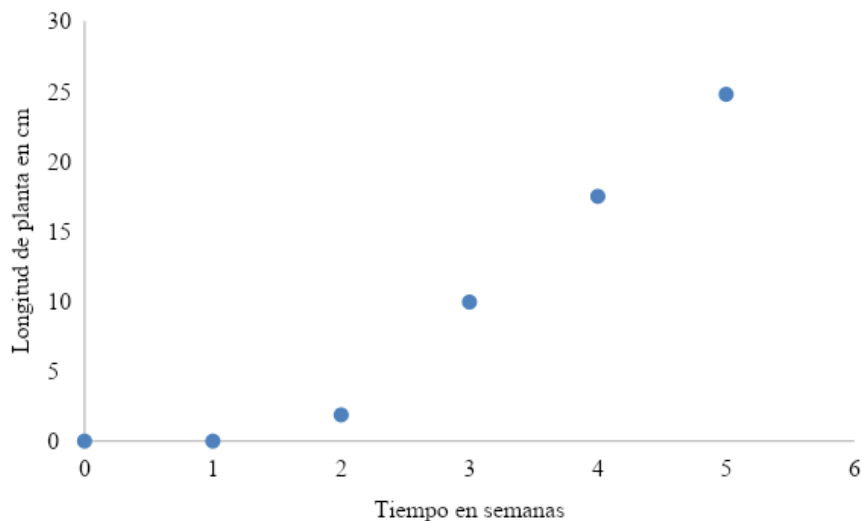


Figura 4. Determinación del desarrollo vegetativo con respecto al tiempo.

Por último, respecto al desarrollo vegetativo del cultivo este presenta una velocidad de crecimiento de 4.1 cm de longitud por semana. En cuanto a la generación de hojas este ha desarrollado 18 hojas verdaderas. Esto manifestado en 5 semanas con una longitud de 24.7 cm con una desviación estándar de 1.3.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de dar un seguimiento en toda la fase fenológica de *Vicia faba*. Esto para tener una caracterización de la variedad criolla con respecto a crecimiento vegetal, desarrollo de hojas, tiempo de madurez fisiológica y productividad en semillas secas. Además, es indispensable realizar estudios de purificación para tener la variedad pura con respecto a la coloración y determinar todos los parámetros antes mencionados. La ausencia del factor de productividad podría manifestar la tasa de generación de biomasa con respecto a las semillas generadas. Pero los resultados muestran que la tasa de germinación es superior al 90% con respecto a las condiciones ambientales en las que se encuentra la unidad experimental.

### Referencias

- Humphreys, A., Govaerts, R., Ficinski, S., Lughadha, E. N., y Vorontsova, M. S. (2019). Global dataset shows geography and life form predict modern plant extinction and rediscovery. *Nature Ecology & Evolution*. Vol 3.1043–1047.
- Nowak, H., Schneebeli-Hermann, E., y Kustatscher, E. (2019). No mass extinction for land plants at the Permian–Triassic transition. *Nature Communications*. Vol. 10: 1-8.
- Freville, H., Mcconway, K., Dodd, M. Y Silvertown, J. (2007). Prediction of extinction in plants: interaction of extrinsic threats and life history traits. *Ecology*. vol. 88(10): 2662-2672.

# DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE SENSIBILIDAD ANTIBIÓTICA Y EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA DE ESPECIES BACTERIANAS Y FÚNGICAS, AISLADAS EN NIÑOS ESCOLARES DE ZACATECAS

Cecilia Fernanda Cueto Villalobos<sup>1</sup>, Elvia Estrella Cabrera Castro<sup>2</sup>,  
Maura Durán Quezada<sup>3</sup>, M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez<sup>4</sup>, M. en C. Jesús Frausto Rojas<sup>5</sup>

**Resumen**— Se determinó el perfil de sensibilidad antibiética y la frecuencia que existe en niños en edad escolar de portar especies bacterianas y fúngicas patógenas o patógenas oportunistas que habitan en la zona orofaríngea. Mediante el estudio transversal observacional realizado en una escuela primaria de Zacatecas, la muestra estuvo comprendida por 90 niños seleccionados de manera aleatoria simple. Para la identificación de cepas bacterianas y micóticas se utilizaron métodos convencionales de cultivo, tinción y pruebas bioquímicas, mientras que la sensibilidad antibiética fue evaluada por el método de Kirby-Bauer. El estudio arrojó que el 27% de las muestras analizadas tenían desarrollo de la bacteria *Staphylococcus aureus* y el 40% de las mismas presentaron *Candida tropicalis*. Las cepas de *S. aureus* resultaron ser resistentes a por lo menos 5 antibióticos usados comúnmente. El uso indiscriminado y continuo de los antibióticos provoca el aumento de la polifarmacoresistencia y modifica la homeostasis mucóide, lo cual favorece el crecimiento de hongos saprofitos de importancia clínica.

**Palabras clave**— Polifarmacoresistencia, orofarínge, *Staphylococcus aureus*, *Candida tropicalis*.

## Introducción

La faringitis y faringoamigdalitis (FA) son procesos agudos febriles caracterizados por la inflamación de las mucosas del área faringoamigdal y ocupan el noveno sitio de morbilidad más frecuente en el estado de Zacatecas, habiendo en promedio 996 casos nuevos cada semana, siendo más frecuentes en niños de entre uno y diez años, seguidos de los adultos jóvenes. Estos padecimientos aparecen en cualquier época del año en forma de pequeñas epidemias y se instaura bruscamente. La zona afectada es muy susceptible de ser infectada por gérmenes debido a que se encuentra anatómicamente y funcionalmente formando parte tanto del tracto digestivo como del respiratorio. Estos procesos inflamatorios se presentan por infecciones bacterianas y virales generalmente, sin embargo, las infecciones fúngicas han tomado interés sobre todo en personas que tienen afectado el sistema inmunológico. En este estudio se consideraron dos especies de microorganismos causales de los cuadros inflamatorios de la orofaríngea. Dentro de las bacterias aisladas en los laboratorios clínicos, *Staphylococcus aureus* es la especie Gram positiva que tiene mayor prevalencia, se trata de un agente etiológico de diversas patologías, incluyendo infecciones en la piel y tejidos blandos, endocarditis, bacteremia, así como infecciones en SNC y del tracto genitourinario, es un organismo inmóvil que permanece aislado o agrupado en pares, cadenas cortas o en racimos, son anaerobios facultativos, fermentan el manitol y son capaces de crecer en medios ricos en sal a temperaturas desde 18 a 40 °C.

Por su parte, *Candida tropicalis* es una levadura tradicionalmente considerada como patógeno oportunista de la microbiota humana normal, siendo descrita por algunos autores como la segunda especie más prevalente del género *Candida*, tiene una alta importancia en los padecimientos de candidiasis bucal que, aunque sea normalmente una infección leve, localizada y con frecuencia asintomática, puede evolucionar a una candidiasis sistémica. La

<sup>1</sup>Cecilia Fernanda Cueto Villalobos es estudiante del Programa de Químico Farmacéutico Biólogo en la Universidad Autónoma de Zacatecas [fernanda.cueto@outlook.com](mailto:fernanda.cueto@outlook.com)

<sup>2</sup>Elvia Estrella Cabrera Castro es estudiante del Programa de Químico Farmacéutico Biólogo en la Universidad Autónoma de Zacatecas [cabrer\\_e2098@outlook.com](mailto:cabrera_e2098@outlook.com)

<sup>3</sup>Maura Durán Quezada es estudiante del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo en la Universidad Autónoma de Zacatecas [maurita0927@gmail.com](mailto:maurita0927@gmail.com)

<sup>4</sup>M en C. Rubén Octavio Méndez Márquez es Docente-Investigador y Responsable del laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo en la Universidad Autónoma de Zacatecas (**Autor correspondiente**) [pacal2@hotmail.com](mailto:pacal2@hotmail.com)

<sup>5</sup>M en C. Jesús Frausto Rojas es Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo en la Universidad Autónoma de Zacatecas [odontologia\\_chuyfrausto@hotmail.com](mailto:odontologia_chuyfrausto@hotmail.com)

patogenicidad de *C. tropicalis* está dada básicamente por la similitud genética que guarda con *C. albicans*, sin embargo, al tratarse de un constituyente de la microbiota normal, su transición de especie inofensiva a agente patógeno se debe a la capacidad del hospedador para combatir la infección (Álvarez D., 2016).

Las manifestaciones clínicas del padecimiento faringoamigdalar dependen del estado inmune del paciente y del tipo de presentación de la enfermedad, por ello la infección de esta zona puede ocasionar molestias de diferente grado y alterar el sentido del gusto, se puede hacer desagradable y dolorosa la ingesta de alimentos, lo que lleva a la disminución del apetito hasta la emaciación (adelgazamiento patológico) del paciente.

Un antibiótico es cualquier sustancia producida por varias especies de microorganismos que suprimen el crecimiento de otros microorganismos y eventualmente pueden destruirlos, el uso común de este término también hace referencia a antibacterianos sintéticos. Los estudios clínicos han demostrado que el uso de antibióticos en situaciones no específicas o como quimioprofilaxis no siempre resulta efectiva, por lo contrario resulta ineficaz y potencialmente deletérea, debido a que estas moléculas no solo dañan a los patógenos de interés si no también afectan a las especies de la microbiota normal del individuo, misma que juega un papel muy importante en la defensa y la prevención de la colonización patógena, esta actitud social ante el consumo incontrolado de los antibióticos ha llevado a la aparición de microorganismos altamente resistentes a diversos tratamientos farmacológicos.

En años recientes han reemergido las infecciones por *S. aureus*, dado que la bacteria se ha vuelto resistente a los antibióticos con los que normalmente se combate, aunado a su diseminación en la población sana, dando como resultado un número considerable de portadores asintomático. Este estado de portación sin manifestaciones clínicas no es exclusivo de las infecciones bacterianas; el porcentaje de portadores asintomáticos de candidiasis oral en la población general va de 17 a 75%. Existen factores que favorecen el estado de portador como lo son la disminución del flujo salival, el decremento del pH de la saliva, tabaquismo y elevación de la concentración de glucosa salival, este último es probablemente el que mejor se adapta al comportamiento de consumo alimenticio en los infantes (Álvarez G., 2017).

## Descripción del Método

### *Características del estudio*

Se realizó un estudio transversal descriptivo en el que se incluyó una muestra de 93 niños que fueron seleccionados por un muestreo aleatorio simple, con un margen de error del 10% a partir de una población total de 212 niños inscritos en una escuela primaria pública de la capital zacatecana. Se tomó como criterios de inclusión que los participantes estuvieran en un rango de edad comprendido entre 6 y 11 años, y que no estuvieran bajo tratamiento antibiótico en las tres semanas anteriores al día de la toma de la muestra, además los candidatos a la recolección de exudado faríngeo no presentaban aseo bucal el día de la toma de muestra biológica y completaron un ayuno de 8 horas previo, de manera que a cada niño se le tomó una muestra de exudado faríngeo mediante un hisopo estéril.

### *Toma de Muestra*

Para la toma de muestras se realizaron tomas de exudados faríngeos según las especificaciones del manual para la toma, envío y recepción de muestras para diagnóstico (REMU-MA-01) México 2015, de la Secretaría de Salud, técnica cuyo objetivo es detectar la presencia de microorganismos en garganta que puedan provocar infecciones.

### *Aislamiento*

Para el aislamiento de cepas de *Staphylococcus aureus* se realizó un cultivo de hisopado faríngeo que fue sembrado por agotamiento de estrías en Agar Sangre preparado con sangre humana al 8%, incubado en condiciones de anaerobiosis; Agar de Sal y Manitol, Agar MacConkey y Agar Crómico (ChromAgar ID®) para el aislamiento de levaduras del género *Candida*, incubados durante 24 a 48 horas a  $37\pm 2$  °C en ambiente aerobio.

### *Tinción Diferencial*

La tinción empleada para la identificación preliminar de bacterias Gram positivas y Gram Negativas fue la tinción de Gram, la cual se realiza con un frotis, tomado del crecimiento bacteriano de los medios de cultivo selectivos (Agar Sal y Manitol y Agar MacConkey) y posteriormente suspendiendo en una gota de agua destilada sobre un portaobjetos limpio una colonia aislada característica. Se fija al calor y se tiñe con los colorantes de Gram de acuerdo al protocolo correspondiente de dicha técnica (Figura 1).

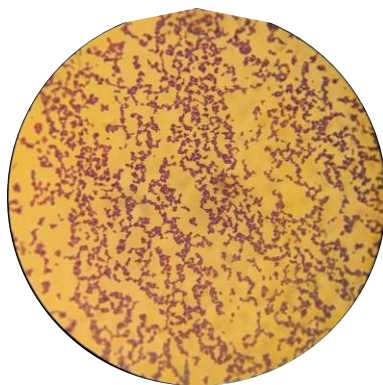


Figura 1. Tinción de Gram. Se observa la presencia de cocos Gram positivos, agrupados en racimos con un aumento de 100X en microscopio óptico de campo claro.

### Identificación

La identificación de la especie bacteriana estuvo basada en la respuesta tintorial de las cepas, morfología celular, así como un compendio de pruebas bioquímicas en las que se destacan: prueba de coagulasa rápida y convencional, siendo característicamente positiva en ésta la especie bacteriana, el resultado de las diversas pruebas bioquímicas correspondientes se comparó con el algoritmo establecido en la plataforma electrónica ABIS Online (Figura 6). En Agar Sangre *S. aureus* se presenta como colonias grandes que tienen un pigmento amarillo debido a la producción de carotenoides y presentan una actividad hemolítica variable.

Por su parte, la identificación de *Candida tropicalis* se llevó a cabo por la respuesta cromogénica de las colonias desarrolladas en ChromAgar ID® por ser éste un medio estándar para la diferenciación de cepas del género *Candida*, donde se obtuvo un desarrollo de colonias puntiformes de color azul oscuro con un halo púrpura que las rodea (Figura 2), también se realizó la prueba del tubo germinal o filamentosidad precoz en tubo para descartar la contaminación o invasión de *C. albicans* (Figura 8).

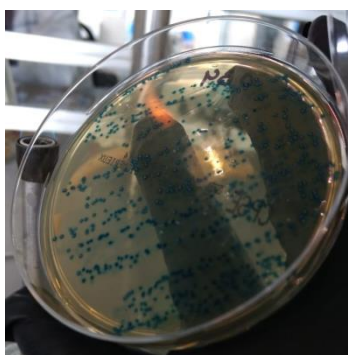


Figura 2. *Candida tropicalis* en ChromAgar ID®.

### Antibiograma

Para la determinación de la sensibilidad antibiótica de los microorganismos aislados se realizó un estudio de susceptibilidad de difusión en disco, por la técnica de Kirby-Bauer, con discos comerciales (Figura 3) impregnados con Ampicilina (AM), Cefalotina(CF), Cefotaxima(CTX), Ceftazidima(CAS), Cefuroxima(CXM), Dicloxacilina(DC), Eritromicina(E), Gentamicina(GE), Pefloxacina(PEF), Penicilina(PE), Tetraciclina(TE), Trimetoprim-Sulfametoxazol(SXT) (BIO-RAD® Multidiscos Gram Positivos II).

En tubos de ensayo con caldo nutritivo se preparó una suspensión microbiana estandarizada al 0.5 en la escala nefelométrica de McFarland determinada en espectrofotómetro visible a 625 nm. Después de la inoculación se colocaron los discos con antibiótico, los cuales fueron incubados durante 24 horas a  $37 \pm 2$  °C. Pasado éste tiempo se analizaron las placas a través de la medición de los halos de inhibición, reportando mm de inhibición a partir del diámetro de las calvas de inhibición.

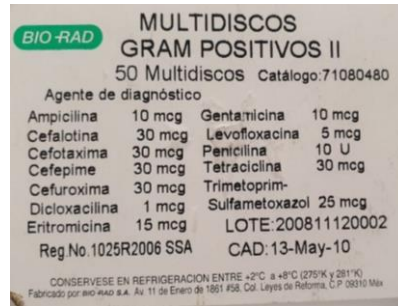


Figura 3. Antibióticos contenidos en multidisco (BIO-RAD® Multidiscos Gram Positivos II).

### Resultados

Dentro de las muestras analizadas en este estudio, se encontró que el 29% de los niños en cuestión eran portadores asintomáticos de la bacteria *Staphylococcus aureus* (Figura 4), teniendo una frecuencia mayor en un grupo de 8 a 10 años de edad, dentro de los resultados obtenidos mediante el muestreo también se observó que el 35% de las cepas bacterianas desarrollaron  $\beta$ -hemólisis (Figura 5).

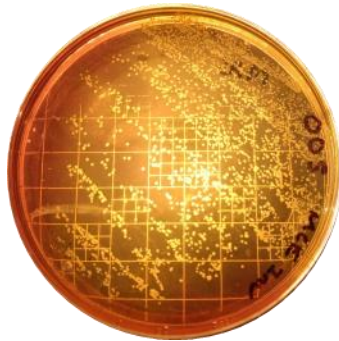


Figura 4. Agar sal y manitol, crecimiento bacteriano de *S. aureus*.



Figura 5. Agar Sangre,  $\beta$ -hemólisis, *S. aureus*.

En cuanto al crecimiento fúngico, el 42% de los escolares muestreados presentaron el crecimiento de *Candida tropicalis* a nivel faríngeo. Así mismo, también se realizó el frotis y observación microscópica de las colonias que presentaron desarrollo en el medio selectivo ChromAgar ID® (Figura 8).

Tomando como base los resultados obtenidos por medio de las pruebas bioquímicas, se procedió a compararlos con el algoritmo establecido en la plataforma ABIS online ([http://www.tgw1916.net/bacteria\\_abis.html](http://www.tgw1916.net/bacteria_abis.html)), para establecer de manera más confiable los resultados finales de identificación (Figuras 6 y 7).

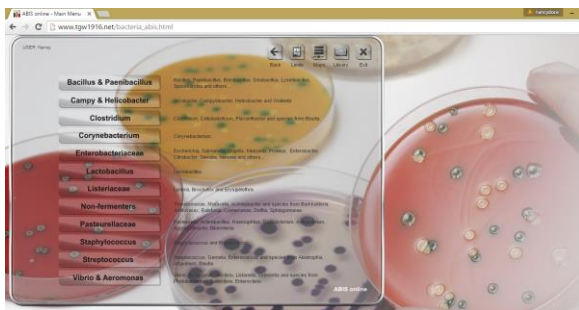


Figura 6. Pantalla principal del servidor ABIS online, para identificación bacteriana (ABIS online, 2019).



Figura 7. Estandarización del inóculo de microorganismos.

La sensibilidad antibiótica arrojó datos de resistencia en un 100% a los antibióticos Tetraciclina y Trimetoprim-Sulfametoxazol, seguidos de Levofloxacin en un 68%, Gentamicina con 63% y finalmente Eritromicina con 48% de resistencia al crecimiento microbiano en las muestras presentadas, sin embargo no se detectó resistencia en ninguna muestra a Penicilina (Figura 9).

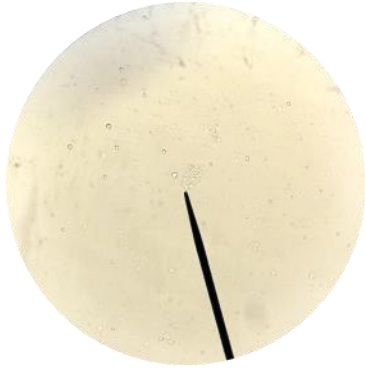


Figura 8. Observación microscópica de la prueba de filamentación con un aumento de 100X en microscopio óptico de campo claro.

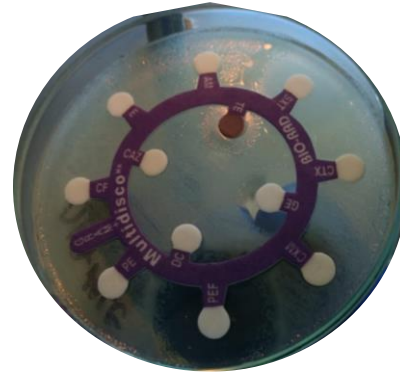


Figura 9. Placa montada con el multidisco.

### Conclusión

La faringitis y faringoamidalitis son patologías de las vías respiratorias altas presentes muy comúnmente en niños de edad escolar que pueden ser causadas por diferentes agentes etiológicos, dentro de los cuales *Staphylococcus aureus* tiene relevancia clínica significativa. Las infecciones bacterianas a su vez, pueden favorecer el desarrollo de otros microorganismos como los que se encuentran comúnmente colonizando las cavidades corporales o que forman parte de la microbiota normal, en este caso de la mucosa oral y que se comportan entonces como patógenos oportunistas, como lo es la especie fúngica *Candida tropicalis*. Para poder instaurar una terapia con antibióticos es indispensable realizar un diagnóstico diferencial entre faringitis de origen bacteriano y de origen viral, o de orígenes específicos, así como la determinación de la especie etiológica causal.

El uso inadecuado de los antibióticos ha generado nuevas cepas bacterianas resistentes a diversos tratamientos, lo que en la población se traduce como una ineficacia terapéutica. La polifarmacoresistencia es un problema del mundo actual y va extendiéndose con rapidez, por lo que ahora desde temprana edad se vuelve complicado combatir infecciones.

La penicilina sigue siendo el fármaco por excelencia para la erradicación de *S. aureus*. En este estudio se presentó buen efecto inhibitorio ante las cepas aisladas de *S. aureus*, motivo por el cual es de suma importancia el monitorear con regularidad las poblaciones escolares, para así determinar cuándo se presenten nuevas resistencias a los antibióticos e implementar las medidas de prevención pertinentes.

### Referencias Bibliográficas

- Álvarez Domínguez, M., Barrera Cruz, A., Hurtado Montiel, V. S., Martínez Ahuejote, V., Martínez Medicina, B. M. y Parrilla Ortiz J. I., "Diagnóstico y Tratamiento de Candidiasis orofaríngea en adultos en el primer nivel de atención", IMSS, Ciudad de México, Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica, imss-794-16, 2016.
- Álvarez González, F., y Sánchez Lastres, J.M., "Faringoamigdalitis aguda", AEP, España, Protocolos diagnóstico terapéuticos de la AEP, 2017.
- Camacho Assef V. J., "Los antimicrobianos en la práctica médica", Gaceta digital UNAM (en línea), No. 64, 1978, Consultado en internet el 1 de Junio de 2017. Dirección de internet: <http://www.acervo.gaceta.unam.mx/index.php/gum70/article/view/12199/12197>.
- Carrilero Aguado, L., "Resistencia a Cefalosporinas en *Enterococcus* spp", Tesis doctoral, Departamento de Sanidad Animal, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España, 2017.
- Cat. N° 1382, Agar Cromógeno para Candida, pronadisa Micro & Molecular Biology, Torrejón de Ardoz, Madrid.
- Galán Landero, M. A., "Factores de patogenicidad en *Candida tropicalis*", Tesis doctoral, Departamento de Ciencias Biomédicas, Universidad de Extremadura, Madrid, España, 2014.
- Linares Sicilia, M. J., y Solís Cuesta, F., "Identificación de levaduras", *Revista Iberoamericana de Micología*,
- Torres Escobar, I., "Estudio de la resistencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (MRSA) e identificación del gen mecA por reacción en cadena de polimerasa en tiempo real empleando el equipo: GeneXpert Cepheid", Tesis, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, 2014.



Villafañe Ferrer, L. M. y Castro Orozco, R., “Portación faríngea de *Streptococcus pyogenes* y perfiles de sensibilidad en escolares de Cartagena”, *Rev. Duazary*, Vol. 12, No. 2, 2015.

Villalobos Vindas, J. M. y Castro Cordero, J. A., Avilés Montoya, A., Peláez Gil, M. C., Somogyi Pérez, T. y Sandoval Carpio L., “Epidemiología de la candidemia en el Hospital México”, *Acta méd costarric*, Vol. 58, No. 1, 2016.

### Notas Biográficas

**Cecilia Fernanda Cueto Villalobos** es estudiante del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio #15 de Microbiología.

**Elvia Estrella Cabrera Castro** es estudiante del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio #15 de Microbiología.

**Maura Durán Quezada** es estudiante del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio #15 de Microbiología.

El **M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas (mención honorífica, 2003), Maestro en Ciencias por la Universidad de Guanajuato (2005), actualmente Responsable del Laboratorio de Microbiología del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo y Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública.

El **M. en C. Jesús Frausto Rojas** es Médico Cirujano Dentista por la Universidad Autónoma de Zacatecas (2008), Maestro en Ciencias por la Universidad Autónoma de Zacatecas (2014), actualmente Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

# Sistema de información para la gestión de incidencias del Centro Educativo Integral Bicentenario de la Independencia de México

Dr. Eduardo de la Cruz Gámez<sup>1</sup>, Ing. Teresita Berenice Hidalgo Sánchez<sup>2</sup>,  
M.T.I. Juan Miguel Hernández Bravo<sup>3</sup> y M.T.I. Jorge Carranza Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**— Actualmente en el Centro Educativo Integral de la Independencia de México, no existe un sistema independiente para el control de incidencias para cada uno de los alumnos, por lo que el coordinador tiene que hacer una serie de pasos para poder registrar la incidencia señalada por parte del profesor a cada alumno. Por tal motivo, se ha decidido desarrollar un Sistema de información para la gestión de incidencias, para mejorar dicho proceso del departamento de Coordinación académica, ya que existen múltiples problemas producidos por los alumnos de dicha institución. Durante años se ha utilizado un formato de control de incidencias entre los docentes y el coordinador. Existen, sin embargo, soluciones que facilitan la resolución de problemas, acortando los tiempos de espera y mejorando el rendimiento.

## Introducción.

El siglo XX en México, en el terreno educativo, comienza y termina discutiendo, entre otros temas la federación educativa, la educación nacional e integral; la necesidad de la educación indígena y rural; la diferencia entre instrucción y educación y la imperiosa necesidad de la enseñanza moral. Pareciera que en cien años no ha pasado nada y que la historia se repite. Sin embargo, no es así, aquella nación de principios de siglo poco tiene que ver con el país actual, y aunque los temas a discusión son los mismos, el contexto, su sentido y finalidad son diferentes. La educación básica y la educación media conforman la educación obligatoria. La educación básica abarca la formación escolar de los niños desde los tres a los quince años de edad y se cursa a lo largo de doce grados, distribuidos en tres niveles educativos: tres grados de educación preescolar, seis de educación primaria y tres de educación secundaria.

La gestión escolar es la concentración de la misión institucional. A esta le precede la planificación estratégica del Centro Educativo Integral Bicentenario de la Independencia la que, a su vez es definida a partir del diagnóstico situacional del mismo. La gestión escolar o educativa tiene tres niveles de acción: la gestión institucional (estructura), gestión escolar-comunidad y la gestión pedagógica (aula). La gestión institucional requiere de una buena administración de los recursos tanto humanos como materiales, la toma de decisiones, la organización del trabajo y el uso de herramientas, la planificación estratégica y los planes operativos, todo esto apuntado al logro de la calidad educativa. La gestión escolar-comunidad tiene como fin, apoyar a través del trabajo de equipo, tanto institucional como pedagógica. En la gestión pedagógica o de aula se concretan los procesos planificados del aprendizaje. Uno de los puntos principales de la gestión pedagógica es la participación de los padres de familia en el proceso educativo debido a que la familia es la primera escuela de los estudiantes.

## Planteamiento del Problema.

La gestión escolar es básica para el desarrollo del trabajo cooperativo dentro de las instituciones educativas ya que fortalece la toma de decisiones. Sin una adecuada gestión escolar no se puede lograr las metas contempladas en el Plan Educativo Anual de cada institución ya que de ésta depende la calidad educativa. En la actualidad, viene decayendo debido a que no se hace una adecuada integración de los padres de familia a la gestión escolar. La comunicación entre los coordinadores y/o docentes con los padres de familia cada vez es más distante. Dentro del centro educativo no existe vínculo entre ellos que les permita trabajar mancomunadamente por el bien del alumnado, así como de la institución. La Figura 1 muestra la interacción de la gestión de incidencias educativas.



<sup>1</sup> Dr. Eduardo de la Cruz Gámez es Jefe de la división de estudios de posgrado e investigación, del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, [gamezeduardo@yahoo.com](mailto:gamezeduardo@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ing. Teresita Berenice Hidalgo Sánchez es estudiante de Maestría en Sistemas Computacionales en un programa PNPC en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Acapulco, [berenicehidalgosanchez18@gmail.com](mailto:berenicehidalgosanchez18@gmail.com) (**autor corresponsal**).

<sup>3</sup> MTI. Juan Miguel Hernández Bravo es docente de Maestría del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [jmhernan@gmail.com](mailto:jmhernan@gmail.com)

<sup>4</sup> MTI. Jorge Carranza Gómez es docente de Maestría del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Acapulco, [jcarranzamx@gmail.com](mailto:jcarranzamx@gmail.com)

Figura 1.-Interacción de la gestión de incidencias educativas.

### **Objetivo general.**

El objetivo principal es desarrollar un Sistema de Información para la Gestión de Incidencias (SIGI) del Centro Educativo Integral Bicentenario de la Independencia de México (CEIBIM), mediante el cual se registrarán las incidencias con la finalidad de hacer eficiente el proceso de control de incidencias dentro del Centro Educativo.

### **Gestión de incidencias.**

El seguimiento en el sector educativo, es un factor determinante para completar con éxito los objetivos de aprendizaje y mejorar la eficiencia educativa. La gestión de incidencias educativas resultará imprescindible para conocer a detalle las contingencias que conciernen a tu entorno educativo. Los aspectos importantes son los siguientes:

- Cambios en la conducta de algún alumno.
- Evolución del nivel académico durante el transcurso del curso.
- Evaluar si las incidencias entre el alumnado disminuyen o aumentan.
- Valorar la puntualidad de los alumnos.

Es necesario hacer un seguimiento del alumnado para valorar sus progresos, para prevenir conductas o para evitar que algunos alumnos se dispersen y no sigan el ritmo de la clase. Por este motivo, es interesante poder controlar los aspectos como la asistencia, los conflictos en clase, la entrega de las tareas asignadas, etc. Así, en caso de que exista algún punto a mejorar, podremos tomar cartas en el asunto mucho antes.

Cada vez es más frecuente encontrarnos el uso de plataformas digitales educativas en todas las escuelas/centros, donde todas las gestiones de incidencias, se integran a una misma plataforma para unificar y simplificar las tareas.

### **Gestión de incidencias educativas y conductuales.**

Las nuevas dinámicas sociales y la tendencia hacia la descentralización de los sistemas educativos, genera que los docentes directivos asuman nuevos roles, tengan la capacidad para actuar de manera autónoma y tomar decisiones que le permitan acceder al mundo globalizado de la educación y de la sociedad en general. Todo ello, hace que los actores del ámbito educativo gestionen procesos adecuados y coherentes con la movilidad social que acontece en la sociedad. Quiere decir que se debe asumir responsabilidades para proyectar, diseñar, analizar y evaluar políticas como proyectos pendientes al contexto actual. Los procesos de gestión de los sistemas de educación demandan no solo la necesidad de un docente directivo o un gestor de la educación, sino también factores como la planeación, equidad, calidad, manejo de recursos, participación de la comunidad y rendición de cuentas ante esta, todo ello para generar resultados óptimos y la prestación de mejores servicios.

La gestión educativa es atendida como un proceso organizado y orientado a la optimización de procesos y proyectos internos de las instituciones, con el objetivo de perfeccionar los procedimientos pedagógicos, directivos, comunitarios y administrativos que en ella se movilizan. La institución es autónoma de definir sus criterios de gestión más adecuados y encaminados a responder con las necesidades educativas resultantes de la comunidad. Se considera que la gestión (administración) es un proceso que induce al orden en la institución, por tanto: La administración facilita la estructura y la coordinación de cualquier actividad, con el propósito de lograr identificación y el cumplimiento de los objetivos institucionales.

### **Metodología de desarrollo de software.**

Para el desarrollo del sistema propuesto, se utilizará la metodología Scrum la cuál es tendencia en la gestión de proyectos. Utilizando esta metodología para lograr la construcción de un sistema informático eficiente, que cumpla con los requerimientos planteados. Las metodologías para el desarrollo del software imponen un proceso disciplinado sobre el desarrollo de software para hacerlo predecible y eficiente. El principal objetivo es aumentar la calidad del software que se va a producir en todas sus fases de desarrollo.

### **Metodología ágil scrum.**

Scrum es una metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software. Scrum permite la creación de equipos auto organizado impulsado la co-localización de todos los miembros del equipo, y la comunicación verbal entre todos los miembros y disciplinas involucrados en el proyecto. Por lo tanto, Scrum adopta una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes.

Scrum es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto. Los roles principales en Scrum son el ScrumMaster, que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto, el ProductOwner, que representa a los stakeholders (interesados externos o internos), y el Team que incluye a los desarrolladores. Scrum está catalogada como una metodología de desarrollo AGILE con ciclos secuencias con solapamiento como se muestra en la Figura 2.- Scrum Ficha Sinóptica.



Figura 2.-Scrum: Ficha Sinóptica.

### Diagrama de contexto.

El diagrama de contexto es un caso especial del diagrama de flujo de datos, en donde una sola burbuja representa todo el sistema. El diagrama de contexto muestra a través de flujos de datos las interacciones existentes entre los agentes externos y el sistema, sin describir en ningún momento la estructura del sistema de información. En este tipo de diagrama, el sistema de información debe representarse como un único proceso de muy alto nivel con entradas y salidas hacia los agentes externos que lo limitan. En la figura 3 se muestra el diagrama de contexto que utilizará el sistema de información.

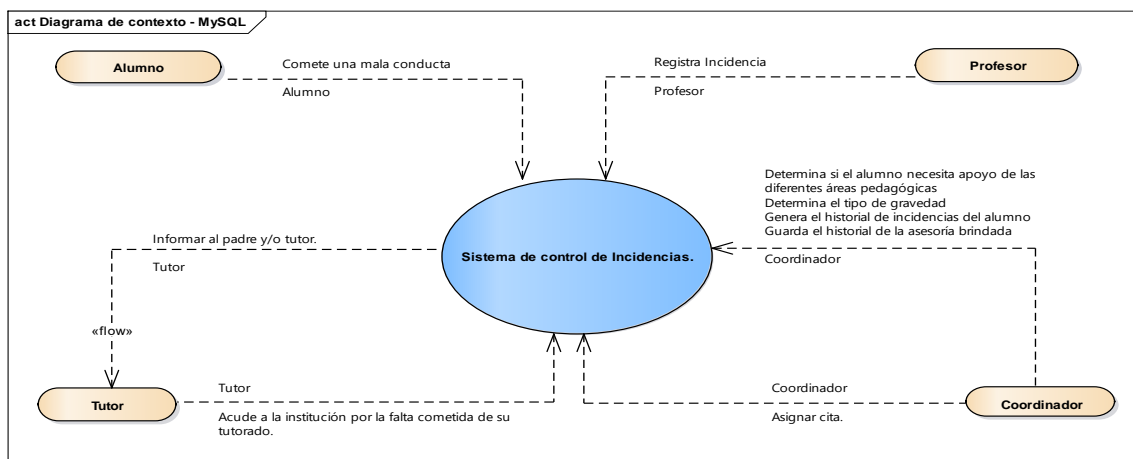


Figura 3.-Diagrama de contexto.

### Diagrama de secuencia.

Los diagramas de secuencia forman parte del grupo de los diagramas de comportamiento, se utilizan principalmente para describir la secuencia que se debe realizar cuando se ejecuta un proceso, en otras palabras podría decir que estos diagramas describen gráficamente un caso de uso específico o un escenario, donde se especifican el actor que lleva a cabo el proceso, los objetos que intervienen, los mensajes que se envían de un objeto a otro y el tiempo de vida para cada uno, estos diagramas son muy útiles para definir el tiempo de respuesta ideal que debe tener un software, además de permitir corregir errores ya que refleja el funcionamiento de software. En la figura 4 se muestra el diagrama de secuencia del sistema de control de incidencias.

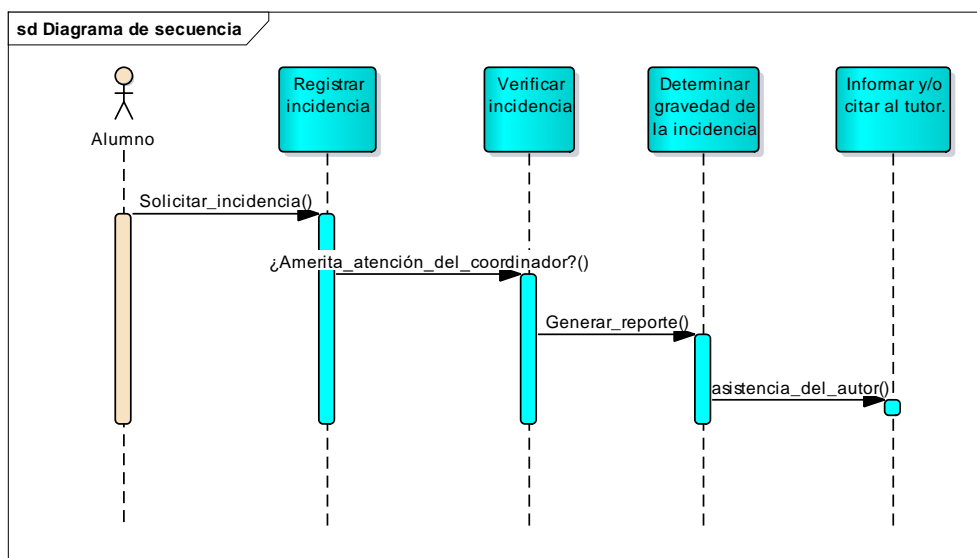


Figura 4.-Diagrama de secuencia.

### Conclusión

En este artículo se describe el problema principal del Centro Educativo Integral Bicentenario de la Independencia de México, el objetivo es desarrollar un sistema de información para facilitar la gestión de incidencias del Centro Educativo Integral Bicentenario de la Independencia de México, que hasta el momento el procedimiento se hace de forma manual. Al lograr el objetivo a desarrollar supone una importante mejora con respecto a los métodos que se utilizaba inicialmente. Se analiza la metodología para el desarrollo de software para el desarrollo del sistema de información, así como detalles de análisis y diseño en conjunto con la metodología SCRUM, basados en los requerimientos especificados en los ciclos establecidos.

### REFERENCIAS

Alava, N. (s.f.). *Ingeniería de Software*. Obtenido de <https://ingenieriaensoftwareathalyalava.wordpress.com/2015/07/08/diagrama-de-estados/>  
 Castellanos, L. R. (2016). *De tecnología y Otras Cosas*. Obtenido de DTyOC: <https://dtyoc.com/2016/10/03/sistemas-operativos-moviles/>  
 Humberto Cervantes Grace Lewis, T. m. (2016). *SG*. Obtenido de #42: <https://sg.com.mx/revista/42/tecnologia-movil-y-arquitectura>  
 Mendoza, E. (2017). *Dirección General de Escuelas*. Obtenido de DGE: <http://www.mendoza.edu.ar/fliasdge/familia-escuela-crisis-de-pareja/>  
 Molano, A. D. (2016). *La gestión educativa: Educación docente*. Colombia: Sophia.  
 Rodríguez, G. J. (2012). Desarrollo de cascada(Waterfall) vs Desarrollo agile SCRUM. *northware*, <https://www.northware.mx/desarrollo-en-cascada-waterfall-vs-desarrollo-agile-scrum/>.  
 Walter L. Arias Gallegos, S. F. (2014). Gestión de calidad educativa y rendimiento académico. *Ciencia*, 1-4.

# Caracterización del Equipo Varian Electromagneto para posibles Aplicaciones en Rodamientos

Ing. Monserrat De la Llave Vicencio<sup>1</sup>, Ing. Joaquin Chávez Quiroz<sup>2</sup>, Dr. César Leonardo Ordoñez Romero<sup>3</sup>, Dr. Agustín Valera Medina<sup>4</sup> y Dr. Marco Osvaldo Viguera Zúñiga<sup>5</sup>

**Resumen**—En este trabajo se presentan los resultados de la caracterización y pruebas experimentales del equipo Varian Electromagneto Modelo 3603; equipo utilizado para pruebas experimentales en laboratorio con la función de magnetizar distintos tipos de muestras de materiales para estudiar el campo magnético inducido en éstos. En la primera parte del reporte se presenta la base teórica de la magnetización de un material con un Electromagneto; posteriormente se describen las características técnicas, los rangos de operación, el consumo de energía, las medidas preventivas y de seguridad de operación, la descripción de los equipos auxiliares; y finalmente los resultados obtenidos al magnetizar una muestra variando el campo magnético.

**Palabras clave**—Electroimán, Pruebas experimentales, materiales, rodamientos

## Introducción

En este documento se presenta la caracterización y pruebas experimentales del equipo VARIAN ELECTROMAGNETO que se encuentran en el Laboratorio de Dinámica de Magnetización del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México. Este equipo en particular sirve para magnetizar distintos tipos de materiales al inducir un campo magnético. En la primera parte del reporte se presentan las bases fundamentales de la operación de un Electromagneto para posteriormente describir las características técnicas, los rangos de operación, el consumo de energía, las medidas preventivas y de seguridad que se deben atender cuando está en operación el dispositivo, la descripción de los equipos auxiliares y finalmente una serie de pruebas con diferentes muestras de materiales. La información obtenida de esta actividad será utilizada para el proyecto de investigación que desarrolla un grupo de alumnos de la Maestría en Ingeniería Aplicada del Cuerpo Académico “Termofluidos y Energía” (UV-CA -294) con el objetivo de desarrollar prototipos de rodamientos magnéticos en aplicaciones para turbomaquinas.

## Descripción del Método

El sistema electromecánico consta de un par de imanes permanentes cilíndricos por lo común de material de Neodimio debido a la alta magnetización y que reduce la potencia eléctrica requerida para producir un campo magnético, además de que la fuerza de repulsión entre los imanes evita la colisión entre ellos. Se utilizan actuadores del sistema de múltiples entradas y múltiples salidas en las dos bobinas cuyas dimensiones se eligen de tal manera que suministren la fuerza de necesaria al variar la corriente eléctrica que pasa por los conductores de las bobinas. En este arreglo la fuerza que ejerce la bobina sobre el magneto se considera la Fuerza de magnetización-1 y la fuerza que ejerce la bobina superior sobre el otro magneto la Fuerza de magnetización-2. La fuerza de repulsión entre imanes se debe considerar cuando se desarrollan los modelos de la magnetización y lo mismo la distancia entre las bobinas “gap”.

En los últimos avances científicos en magnetismo se ha estudiado a los superconductores, ya que se consideran a todo aquel material que, al ser enfriado, deja de tener resistencia al paso de una corriente eléctrica. De este modo, a una cierta temperatura, el material se convierte en un conductor eléctrico de tipo perfecto. La resistencia eléctrica es nula en los superconductores, aunque no lo es la impedancia, es decir, que si en un superconductor las corrientes son variables en el tiempo aparece una diferencia de potencial entre los extremos del superconductor [1]. En estos materiales se presenta un efecto llamado “Efecto Meissner”, descrito como una repulsión entre un imán y un superconductor, de forma que levitan uno sobre el otro [2]. Si el campo magnético es suficientemente fuerte o la temperatura es alta se destruye la superconductividad y la levitación no ocurre, este efecto se basa en una de las propiedades magnéticas de los materiales superconductores.

<sup>1</sup> La Ing. Monserrat De la Llave Vicencio cursa la Maestría en Ingeniería Aplicada, Universidad Veracruzana

<sup>2</sup> El Ing. Joaquín Chávez Quiroz cursa la Maestría en Ingeniería Aplicada, Universidad Veracruzana

<sup>3</sup> El Dr. César Leonardo Ordoñez Romero, académico investigador del Instituto de Física, Universidad Veracruzana.

<sup>4</sup> El Dr. Agustín Valera Medina, académico investigador de Cardiff University, Reino Unido.

<sup>5</sup> El Dr. Marco Osvaldo Viguera Zúñiga académico investigador Universidad Veracruzana. [vzmo@yahoo.com](mailto:vzmo@yahoo.com) (corresponsal)

*Temperatura de Curie*

La temperatura de Curie es la temperatura por encima de la cual, un cuerpo ferromagnético pierde su magnetismo comportándose como un material puramente paramagnético, esto sucede cuando los metales con propiedades magnéticas son calentados. Todos los ferroimanes tienen una temperatura máxima, donde desaparecen las propiedades ferromagnéticas como resultado de la agitación térmica donde  $T < T_c$  fase ferromagnética y  $T > T_c$  fase paramagnética. [4]

*Efecto Hall*

Un conductor que transporta corriente se pone en un campo magnético, se genera una diferencia de potencial en una dirección perpendicular tanto a la corriente como al campo magnético. Este fenómeno, observado por primera vez por Edwin Hall en 1878 se conoce como efecto hall, este surge de la desviación de los portadores de carga a un lado de los conductores como consecuencia de la fuerza magnética que experimentan. El efecto Hall proporciona información en relación con el signo de los portadores de carga y su densidad; también puede usarse para medir la magnitud de los campos magnéticos. [4]

**Resultados**

Este sistema electromagnético *VARIAN V-3603* cuenta con dos bobinas conectadas en serie, cada una de 40 volts DC y aproximadamente  $0.2\Omega$  de resistencia en cada una, el sistema está montado en una base la cual puede realizar un giro de  $100^\circ$ . Este electroimán tiene un gap de 7cm (2 ¾”) y una fuente de alimentación que está conectada al sistema operando en un rango de 0-10A, en la Tabla 1 se muestra a detalle la descripción general del sistema.

Tabla 1 - Descripción general del sistema

VARIAN V-3603 ELECTROMANET	
Características	Descripción
Marca	VARIAN ASSOCIATES
Modelo	V-3603
Número de Serie	296
No. De bobinas	2
Resistencia por bobina	$0.2\Omega$
Diámetro de bobinas	27.50” (70cm)
Diámetro de imanes	9” (23cm)
Separación entre bobinas	4.33” (11cm)
Sistema de enfriamiento	Agua de recirculación a 20°C

Dentro de la descripción del equipo, se encuentran los cinco elementos principales del electroimán (ver Tabla 2), las dimensiones física permiten describir el tamaño y potencia del electroimán y por lo tanto las medidas de precaución se deben tener al hacer inducir una alta corriente por las bobinas. Para mayor detalle ilustrativo se recomienda consultar el apartado de “Anexos”.

Tabla 2 - Descripción física del sistema

DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL SISTEMA	
Características	Descripción
Peso	1,814kg (4000lbs)
Diámetro de bobinas	27.50” (70cm)
Anchura de bobina	9” (23cm)
Diámetro de imanes	9” (23cm)
Anchura de imán	4.33” (11cm)

En el dispositivo se encuentra instalado un sistema de enfriamiento por agua y aire conectado al equipo. La temperatura ambiente ideal para las pruebas debe ser de 20°C y esta temperatura se logra con la alimentación de agua fría de una tubería de ½” conectada a las bobinas.

#### Medidas preventivas y seguridad

La mejor manera de detectar dificultades es mantener registros completos de operación y mantenimiento. Se recomienda un registro de operación para la familiarización del funcionamiento del equipo y detectar condiciones normales o de fallas. Las principales recomendaciones son;

1. Verificar el flujo de agua de enfriamiento a las bobinas.
2. Revisar que la conexión del sistema de protección eléctrica esté correctamente conectada.
3. Ajustar el flujo de agua de recirculación para mantener la superficie exterior de las bobinas a una temperatura menor de los 30°C.
4. Utilizar la fuente de alimentación de corriente eléctrica en un rango de 0 a 10Amperes.
5. Monitorear la temperatura de las bobinas durante la operación.
6. Mantener las cubiertas de protección de los terminales magnéticos durante las pruebas.
7. Se debe evitar utilizar equipo electrónico y metales en un radio de 1 m para evitar interferencia magnética durante las pruebas y evitar que el equipo electrónico se dañe, por ejemplo celulares, laptops, memorias usd, disco duros, y evitar relojes/joyería.
8. Al apagar el equipo no se debe desconectar ningún cable de alimentación hasta cerciorarse que el equipo y las bobinas se han descargado por completo.
9. Cada dos semanas se debe revisar la tubería y accesorios del sistema de enfriamiento y que las conexiones eléctricas se encuentren en buen estado.
10. Si se presenta alguna falla durante el funcionamiento, se debe primero apagar el equipo y cerciorarse que no exista energía remanente en imanes y bobinas. No intentar reparar el equipo durante el funcionamiento.

#### Explicación de operación




1. Reconocer equipo principal y equipos auxiliares.
2. Revisar que las conexiones de alimentación estén aterrizadas.
3. Iniciar el sistema de agua de recirculación para el enfriamiento de bobinas.
4. Energizar la fuente de alimentación.
5. Medir el campo magnético en el momento del encendido de la fuente de alimentación para calibración de los equipos.
6. Colocar el material (muestra) a magnetizar en la sección de pruebas.
7. Regular el voltaje y corriente según la necesidad del experimento.
8. Iniciar la prueba de magnetización registrando el tiempo y las condiciones ambientales del laboratorio.
9. Medir la fuerza magnética generada en el material.
10. Para finalizar la experimentación se debe cortar la energía de la fuente de forma gradual reduciendo la corriente y el voltaje hasta el valor de cero. Desconectar las fuentes de alimentación y asegurar que las bobinas no estén energizadas antes de retirar la muestra de la sección de pruebas.

#### Descripción de equipos auxiliares

<p><b>Equipo auxiliar-1</b></p> <p>Nombre del equipo auxiliar: Fuente de alimentación Marca: SORENSEN BY AMETEK Modelo: XG20-76 Descripción: Este equipo sirve para la alimentación eléctrica del electroimán</p>	
---	--

Figura 1. Fuente de alimentación SORENSEN



<p><b>Equipo auxiliar-2</b></p> <p>Nombre del equipo auxiliar: sistema de agua de recirculación                  Marca: Tuberías de PCV ½”                  Modelo: N/A                  Descripción: Este sistema brinda el agua de enfriamiento a las bobinas</p>	 <p>Figura 2. Sistema de enfriamiento monitoreado.</p>
<p><b>Equipo auxiliar-3</b></p> <p>Nombre del equipo auxiliar: Gaussómetro                  Marca: HIRT                  Modelo: HM07                  Descripción: Este equipo sirve para medir el campo magnético</p>	 <p>Figura 3. Instrumento de medición Gaussómetro</p>
<p><b>Equipo auxiliar-4</b></p> <p>Nombre del equipo auxiliar: sistema de protección de diodos                  Marca: N/A                  Modelo: N/A                  Descripción: Este sistema ayuda a la protección eléctrica del equipo</p>	 <p>Figura 4. Protección de diodos</p>

*Análisis de resultados*

Se realizaron nueve pruebas de magnetización a diferentes rangos de amperaje en una muestra de material de fierro en el que se registraron las diferentes magnitudes del campo magnético. Los perfiles de magnetización obtenidos a partir de dichas pruebas son mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3 - Perfil de pruebas de magnetización

PERFIL DE PRUEBAS DE MAGNETIZACIÓN A DIFERENTES VALORES DE OPERACIÓN		
Corriente (A)	Corriente de magnetización (Gauss)	Voltaje (V)
0.00 A	40	0.00 V
0.65 A	100	0.56 V
1.20 A	152	0.70 V
2.77 A	303	1.12 V
3.90 A	411	1.40 V
5.60 A	578	1.82 V
7.30 A	750	2.24 V
9.00 A	916	2.66 V
10.00 A	961	2.91 V

El comportamiento de la potencia del campo magnético con respecto a la corriente eléctrica se muestra en la Figura 1.

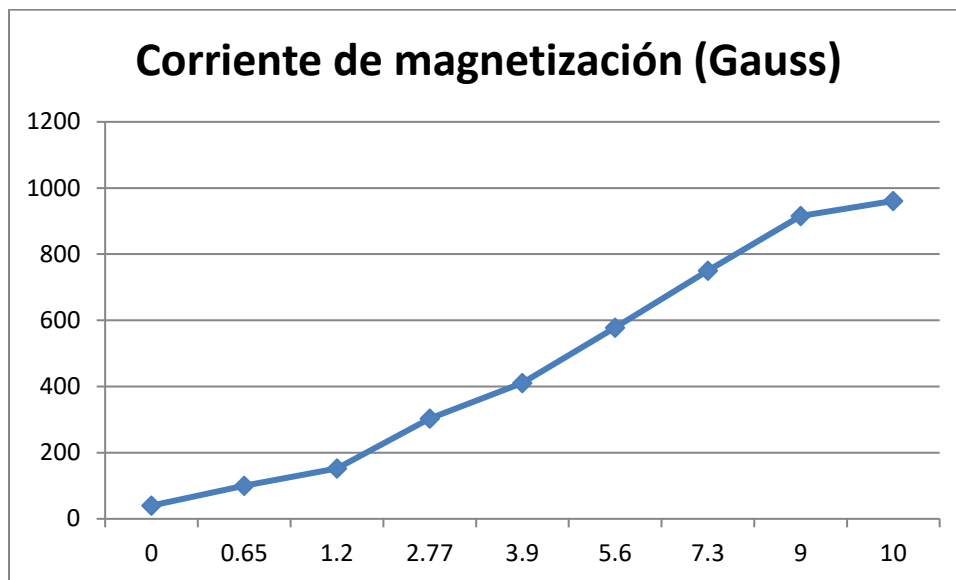


Figura 1. Resultado del campo magnético logrado a diferentes corrientes de operación.

La temperatura de las bobinas también fue incrementado en función de la corriente eléctrica. En la parte inicial de las pruebas (tiempo 0s) el agua de recirculación incremento un 0.5°C en la salida del equipo, y para la parte final de la prueba la temperatura de salida se encontraba (2°C) por encima en un tiempo de pruebas de 200s.

### Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se observa que el inducir un campo magnético en un material de hierro implica una energía considerable, también las propiedades del material juegan un papel importante para el campo magnético y este a su vez en el tiempo que la orientación de los electrones se mantenga en su interior. Por esta razón los electroimanes han sido una solución a los distintos problemas de magnetización debido a que la corriente eléctrica que pasa por los conductores produce el campo magnético necesario y no se vea afectado por la temperatura. Sin embargo, el problema de esta solución es el consumo de energía eléctrica para mantener una corriente eléctrica constante, y que a pequeñas variaciones del material pierda su fuerza del campo magnético.

Durante las pruebas se demostró que el espacio del gap es fundamental en la tarea de magnetización, en este caso entre más cercano estén los imanes entre ellos, es mayor la intensidad del campo magnético; sin embargo es más difícil colocar las pruebas en estudio porque tienden a separarse de la base y dirigirse al polo del imán (núcleo de la bobina).

Finalmente se recomienda que para las pruebas con este equipo el sistema de enfriamiento este en perfecto funcionamiento, se debe evitar el sobre calentamiento en las bobinas debido a que la temperatura derretiría el barniz de los conductores y entrarían en corto circuito produciendo una posible explosión.

### Referencias

- [1] García, J. A. D. (2008). SISTEMATIZACION DEL DISEÑO DE DISPOSITIVOS DE LEVITACION SUPERCONDUCTORA POR EFECTO MEISSNER. UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID.
- [2] Mancini, W. G. V. y H. L. (2003). Ciencia de los Materiales.
- [3] Raymond A. Serway, R. J. B. (2002). FÍSICA TOMO II Para Ciencias e Ingeniería.
- [4] Manual (VARIAN ASSOCIATES, (1978), Model:4004 FOUR INCHE ELECTROMAGNETIC SYSTEM V-2300A Power Supply, V-2301 Current Regulator. Publicación No.:87-150-000, Palo Alto Ca.

### Apéndice



Figura 1 - Dimensiones de diámetros de bobinas y núcleo

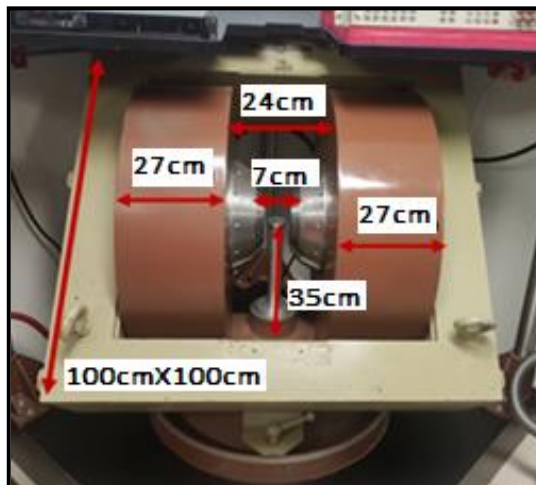


Figura 2 - Dimensiones de diámetros de bobinas y núcleo

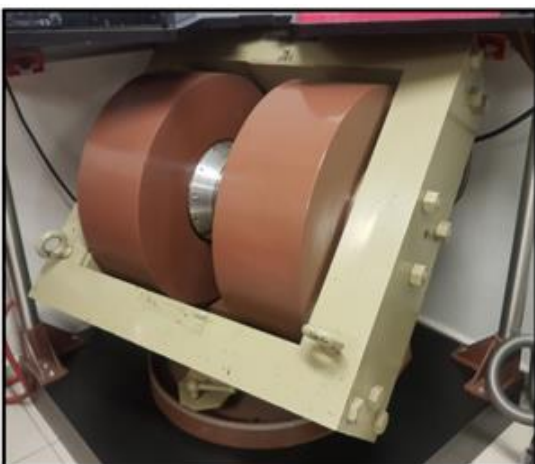


Figura 3 – Vista Isométrica del equipo

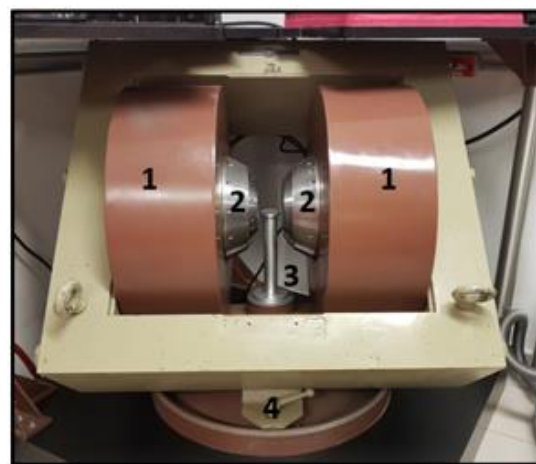


Figura 4 – Bobinas (1), Núcleo (2), Folder porta muestra (3), base giro 100° (4)

# Análisis de correlaciones entre habilidades para administrar el tiempo en empleados administrativos<sup>1</sup>

Mtro. Arturo De la Mora Yocupicio<sup>2</sup>, Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez<sup>3</sup>,  
Dra. Celia Yaneth Quiroz Campas<sup>4</sup>, Dra. Cecilia Aurora Murillo Félix<sup>5</sup> y  
Dra. Érika Ivette Acosta Mellado<sup>6</sup>

**Resumen-** Se aplicó un instrumento que mide la habilidad para administrar el tiempo a 268 empleados de empresas privadas en un municipio del sur de Sonora. El instrumento de García (2010) mide 11 dimensiones: Planificación, Ajuste de tiempo, Priorización, Previsión, Utilización de medios auxiliares, Control, Aprovechamiento del tiempo, Delegación, Organización, Gestión personal del tiempo y Tiempo personal. Se realizó un análisis de *Coefficiente de Correlación* de Pearson entre las 11 habilidades. El objetivo de este trabajo era encontrar los niveles más altos de correlación entre las habilidades mencionadas para detectar necesidades de capacitación. En el análisis global, la priorización y planificación (.510\*\*, Sig. (bilateral)= .000) alcanzan nivel de correlación positiva media. En el caso de las mujeres ninguna habilidad alcanzó correlación positiva media mientras en los hombres, sólo la priorización con planificación (.542\*\*, Sig. (bilateral)= .000) y, el control con ajuste de tiempo (.501\*\*, Sig. (bilateral)= .000) presentan correlación positiva media.

**Palabras claves-** correlación, administración, tiempo, empleados

## INTRODUCCIÓN

Cladellas (2008) comparte que es esencial que un trabajador gestione su tiempo de trabajo, y de esta manera pueda llevar de mejor manera su vida laboral y familiar. También podrá planificar mejor y regular su tiempo de descanso, el cual es muy importante para prevenir enfermedades relacionadas con el estrés y su salud.

García (2010) realizó estudio con mujeres directivas sobre el uso de su tiempo: 86% reconocen que en ocasiones dedican poco de su tiempo a analizar sobre las acciones y decisiones que han ejecutado, pero no de manera habitual. Otro 62% dicen que no mantienen una vida social activa con su familia, y tienen que descuidar este importante vínculo y 87% reconoce que no les alcanza el tiempo para realizar lo que planifican, teniendo que llevar labores de trabajo a su casa. 80% perciben que no aprovechan bien su tiempo. También encontró que las acciones más problemáticas resultaron ser la priorización, ajuste al tiempo y el control.

### *Planteamiento del problema*

Con un ambiente más dominado por la tecnología el uso del tiempo se ha convertido en una herramienta fundamental en personas que trabajan en ambientes administrativos. La mensajería instantánea, las redes sociales y las múltiples aplicaciones que se hacen funcionar a través de diversos medios han logrado que la vida sea más “rápida”. Sin embargo, la habilidad para hacer uso del tiempo puede ejecutarse sin necesidad de apoyos tecnológicos pues representa en gran parte un hábito. Por este motivo se plantea la pregunta de investigación: ¿cuáles son las habilidades para uso del tiempo con mayor nivel de correlación entre ellas? El objetivo de este trabajo era encontrar

---

<sup>1</sup> La publicación del resultado del estudio se financió con recursos PFCE 2019.

<sup>2</sup> Mtro. Arturo De la Mora Yocupicio, es Profesor de Administración en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[arturo.mora@itson.edu.mx](mailto:arturo.mora@itson.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez, es Profesor de Ingeniería en Software en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[carlos.hinojosa@itson.edu.mx](mailto:carlos.hinojosa@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. Celia Yaneth Quiroz Campas, es Profesora de Administración en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[celia.quiroz@itson.edu.mx](mailto:celia.quiroz@itson.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Cecilia Aurora Murillo Félix, es Profesora de Economía y Finanzas en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[cecilia.murillo@itson.edu.mx](mailto:cecilia.murillo@itson.edu.mx)

<sup>6</sup> Dra. Érika Ivette Acosta Mellado, es Profesor de Economía y Finanzas en el Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[erika.acosta@itson.edu.mx](mailto:erika.acosta@itson.edu.mx)

los niveles más altos de correlación entre las habilidades mencionadas para detectar necesidades de capacitación en trabajadores administrativos en un municipio del sur de Sonora.

## MARCO TEÓRICO

Rodríguez (2011) establece que la administración del tiempo es la habilidad que sirve a las personas y grupos. La administración del tiempo es la administración de uno mismo, el manejo adecuado de los recursos con que se cuenta.

La administración del tiempo es un hábito. Tal como lo menciona Duhigg (2012): “para modificar un hábito, has de decidir cambiarlo”. Sin duda esto es uno de los aspectos más complicados de lograr. Entender que la buena administración de este valioso recurso debe convertirse en un hábito.

Newport (2017) por su parte establece que la capacidad para trabajar de manera profunda tiene límites. Esta capacidad se ocupa para lograr mejores resultados en el trabajo diario. Muchos trabajadores dispersan su atención en diferentes actividades y pierden la concentración en las importantes.

Una práctica muy común en los trabajadores de oficina es elaborar listas de cosas por hacer. Rizzo (2015) recomienda algunos aspectos para abordar estos listados: Evaluar las listas, ser realista al definir las y concertarse en ella. Apoyan a mantener un mejor control en lo que se quiere lograr durante el día, semana, mes o año.

Winston (2004) comenta la necesidad de cambiar las prioridades en el transcurso del día, pues es algo relativo al trabajo pero provoca frustración, sobre todo cuando ya se tenía el día debidamente planeado.

## MÉTODO

### *Tipo de investigación*

Este trabajo es de tipo descriptivo y correlacional.

### *Participantes*

Los instrumentos se aplicaron a 268 trabajadores y trabajadoras de empresas del sector privado. Estas personas se desempeñan en oficinas realizando labores de tipo administrativo. 142 eran mujeres (53%) y 126 eran varones (47%). 57% de las mujeres tienen, al menos, una carrera profesional terminada. En el caso de los hombres, 58% han concluido, al menos, una licenciatura.

### *Técnicas e Instrumentos*

Se apoyó en el instrumento de García (2010) que mide 11 habilidades para manejar el tiempo. Dichas habilidades son: Planificación, Ajuste de tiempo, Priorización, Previsión, Utilización de medios auxiliares, Control, Aprovechamiento del tiempo, Delegación, Organización, Gestión personal del tiempo y Tiempo personal. Este instrumento incluye 43 ítems. Las opciones de contestación eran tres: Frecuentemente (3), A veces (2), Nunca (1). El Alfa de Cronbach del instrumento fue .909. El muestreo fue por conveniencia. La prueba estadística utilizada es la  $r$  de Pearson.

Cada una de las 11 habilidades para administrar el tiempo que menciona García (2010) se miden en tres niveles de dominio: alto medio y bajo. El nivel de dominio se determina sumando los ítems de cada habilidad, por ej: Planificación (seis reactivos: 1, 13, 15, 19, 21, 34) Bajo 6–10 puntos, Medio 11–14 puntos, Alto 15–18 puntos. A continuación se muestran los niveles de dominio de las demás habilidades: Ajuste de tiempo (cuatro reactivos: 3, 17, 32, 33) Bajo 4–6 puntos, Medio 7–9 puntos, Alto 10–12 puntos; Priorización (cuatro reactivos: 2, 14, 16, 31) Bajo 4–6 puntos, Medio 7–9 puntos, Alto 10–12 puntos; Previsión (tres reactivos: 5, 35, 38) Bajo 3–5 puntos, Medio 6–8 puntos, Alto 9 puntos; Utilización de medios auxiliares (dos reactivos: 7, 22) Malo 2–3 puntos, Regular 4–5, Bueno 6 puntos; Control (cuatro reactivos: 4, 18, 20, 37) Bajo 4–6 puntos, Medio 7–9 puntos, Alto 10–12 puntos; Aprovechamiento del tiempo (cuatro reactivos: 12, 30, 36, 41) Bajo 4–6 puntos, Medio 7–9 puntos, Alto 10–12 puntos; Delegación (dos reactivos: Bajo 2–3 puntos, Medio 4–5 puntos, Alto 6 puntos; Organización (cuatro reactivos: 8, 27, 28, 40) Bajo 4–6 puntos, Medio 7–9 puntos, Alto 10–12 puntos; Gestión personal del tiempo (cinco reactivos: 9, 23, 24, 25, 29) Bajo 5–8 puntos, Medio 9–12 puntos, Alto 13–15 puntos y Tiempo personal (cinco reactivos: 10, 11, 26, 42, 43) Bajo 5–8 puntos, Medio 9–12 puntos, Alto 13–15 puntos

### PROCEDIMIENTO

Primeramente se definió el objetivo de la investigación para luego plantear el problema. Después se analizaron antecedentes en investigaciones relacionadas con el planteamiento. Se definió el instrumento a aplicar y se inicia el trabajo de campo aplicando dichos cuestionarios en las empresas que así lo permitieron. Se inicia la captura de los instrumentos en la medida que fueron recibidos. Se calculó el nivel de confiabilidad del instrumento por medio del alfa de Cronbach. Además se realizaron las pruebas de correlación de Pearson a través del paquete S.P.S.S versión 19.0. Por último se presentaron los resultados así como su correspondiente interpretación, terminando con conclusiones y recomendaciones

### RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados de esta investigación.

Tabla 1. Correlaciones femenino y masculino (global)

Correlaciones Femenino y Masculino (Global)												
		Nivel Planificación	Nivel Ajuste de Tiempo	Nivel Priorización	Nivel Previsión	Utilización de Medios Auxiliares	Nivel Control	Nivel Aprovechamiento Del Tiempo	Nivel Delegación	Nivel Organización	Nivel Gestión Personal Del Tiempo	Nivel Tiempo Personal
1	Nivel Planificación	1	.347** 0.000	.510** 0.000	.312** 0.000	.404** 0.000	.399** 0.000	.237** 0.000	.209** 0.001	.366** 0.000	.342** 0.000	.290** 0.000
2	Nivel Ajuste de Tiempo	.347** 0.000	1	.307** 0.000	.388** 0.000	.125** 0.041	.420** 0.000	.293** 0.000	.260** 0.000	.357** 0.000	.372** 0.000	.332** 0.000
3	Nivel Priorización	.510** 0.000	.307** 0.000	1	.302** 0.000	.324** 0.000	.281** 0.000	.161** 0.008	.165** 0.007	.314** 0.000	.266** 0.000	.269** 0.000
4	Nivel Previsión	.312** 0.000	.388** 0.000	.302** 0.000	1	.226** 0.000	.325** 0.000	.227** 0.001	.199** 0.001	.365** 0.000	.262** 0.000	.310** 0.000
5	Utilización de Medios Auxiliares	.404** 0.000	.125** 0.041	.324** 0.000	.226** 0.000	1	.243** 0.000	0.041 0.5	.136** 0.026	.154** 0.012	.265** 0.000	.187** 0.002
6	Nivel Control	.399** 0.000	.420** 0.000	.281** 0.000	.323** 0.000	.243** 0.000	1	.196** 0.001	.177** 0.004	.268** 0.000	.241** 0.000	.290** 0.000
7	Nivel Aprovechamiento Del Tiempo	.237** 0.000	.293** 0.000	.161** 0.008	.227** 0.000	0.041 0.5	.196** 0.001	1	.156** 0.011	.317** 0.000	.230** 0.000	.348** 0.000
8	Nivel Delegación	.209** 0.001	.260** 0.000	.165** 0.007	.199** 0.001	.136** 0.026	.177** 0.004	.156** 0.011	1	.203** 0.001	.206** 0.001	.167** 0.006
9	Nivel Organización	.366** 0.000	.357** 0.000	.314** 0.000	.365** 0.000	.154** 0.012	.268** 0.000	.317** 0.000	.203** 0.001	1	.360** 0.000	.303** 0.000
10	Nivel Gestión Personal Del Tiempo	.342** 0.000	.372** 0.000	.266** 0.000	.262** 0.000	.265** 0.000	.241** 0.000	.230** 0.000	.206** 0.001	.360** 0.000	1	.344** 0.000
11	Nivel Tiempo Personal	.290** 0.000	.332** 0.000	.269** 0.000	.310** 0.000	.187** 0.002	.290** 0.000	.348** 0.000	.167** 0.006	.303** 0.000	.344** 0.000	1

\*\* La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).  
\* La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Haciendo un análisis global de los niveles de todas las habilidades para administrar el tiempo que establece García (2010) se puede observar que la Planificación y la Priorización presentan una correlación positiva media (Hernández, et al. 2010) de 0.510\*\* (Sig. 0.000), lo cual indica que un trabajador de esta muestra prioriza mejor sus actividades en la medida que planifica más las mismas (ver Tabla 1).

Estos trabajadores dedican tiempo a planear su trabajo, virtud muy importante para buscar una mejor productividad. Además, planifican su tiempo en función de las tareas que deben realizar en el día, aspecto vital si se desea enfocar de mejor manera en obtener resultados favorables en su puesto. Algo muy importante también es que planifican su tiempo en función de las tareas que deben realizar en la semana. Estos trabajadores se caracterizan también por realizar una lista diaria de las cosas que deben hacer, hábito poco común que ayuda a tener plasmados los asuntos que están en proceso.

Algo también muy importante es que estos trabajadores planifican tiempo para los imprevistos. Y por último en la parte de planeación, estas personas consideran las tareas poco importantes en su planificación lo que les facilita diferencias lo importante de lo no importante.

En lo referente a Priorización, estos trabajadores combinan en su planificación tareas importantes con urgentes. También planifican y analizan sus prioridades, procuran cambiar en la planificación que realizan, ejecutan tareas de menor importancia pero de necesario cumplimiento y, por último, hacen una lista de tareas pendientes, las jerarquizan según su importancia y las realizan en ese orden.

Con una  $r=0.420^{**}$  (Sig. 0.000) la habilidad de Control se correlaciona con el Ajuste de Tiempo presentando una correlación positiva débil pero muy cercana de considerarse media. Esto indica que estos colaboradores calculan bien el tiempo que les llevará sus asignaciones habiendo revisado su lista de tareas pendientes de día previo. Sin duda, darse el tiempo de verificar cuáles asuntos quedaron pendientes de la jornada anterior tiene sus beneficios. Es importante dar seguimiento a esos asuntos pues se pueden perder y con ello el logro de resultados (ver Tabla 1).

Entre las habilidades de Planificación y Utilización de Medios Auxiliares se presenta una correlación positiva débil de  $r=0.404^{**}$  (Sig. 0.000). Aunque esta correlación no llega a término medio se puede interpretar que ambas sí influyen entre sí por el nivel de significancia. Esto indica que los empleados planean mejor sus actividades mientras se apoyen en algún medio escrito (agenda, por ej.). Es de esperarse que una persona que anote sus ideas o tareas en curso planifique mejor las mismas, independientemente si el medio de apoyo es de papel o electrónico.

En este análisis global se puede observar la importancia de planificar para tener una mejor priorización, pero también se debe valorar el acto de revisar la lista de asuntos pendientes al final de la jornada para hacer un buen cálculo del tiempo que se invertirá en los asuntos del día siguiente pero todo esto se logra, sin duda, al hecho de usar algún medio auxiliar (papel o electrónico).

Tabla 2. Correlaciones sólo femenino

Correlaciones Femenino												
		Nivel Planificación	Nivel Ajuste de Tiempo	Nivel Priorización	Nivel Previsión	Utilización de Medios Auxiliares	Nivel Control	Nivel Aprovechamiento Del Tiempo	Nivel Delegación	Nivel Organización	Nivel Gestión Personal Del Tiempo	Nivel Tiempo Personal
1	Nivel Planificación	1	.352** 0.000	.482** 0.000	.303** 0.000	.402** 0.000	.444** 0.000	.226** 0.007	.216** 0.01	.255** 0.002	.256** 0.002	.229** 0.006
2	Nivel Ajuste de Tiempo	.352** 0.000	1	.259** 0.002	.359** 0.000	0.133 0.115	.356** 0.000	.280** 0.001	.294** 0.000	.306** 0.000	.349** 0.000	.311** 0.000
3	Nivel Priorización	.482** 0.000	.259** 0.002	1	.319** 0.000	.351** 0.000	.251** 0.003	0.067 0.425	0.131 0.12	.211** 0.012	.253** 0.002	.239** 0.004
4	Nivel Previsión	.303** 0.000	.359** 0.000	.319** 0.000	1	.227** 0.007	.311** 0.000	.190** 0.023	.306** 0.000	.289** 0.000	.277** 0.001	.313** 0.000
5	Utilización de Medios Auxiliares	.402** 0.000	0.133 0.115	.351** 0.000	.227** 0.007	1	.247** 0.003	0.05 0.553	0.129 0.126	0.064 0.447	.244** 0.003	.190** 0.024
6	Nivel Control	.444** 0.000	.356** 0.000	.251** 0.003	.311** 0.000	.247** 0.003	1	0.086 0.31	.165** 0.05	0.14 0.096	.169** 0.045	.252** 0.003
7	Nivel Aprovechamiento Del Tiempo	.226** 0.007	.280** 0.001	0.067 0.425	.190** 0.023	0.05 0.553	0.086 0.31	1	.218** 0.009	.335** 0	.202** 0.016	.338** 0
8	Nivel Delegación	.216** 0.010	.294** 0.000	0.131 0.12	.306** 0.000	0.129 0.126	.165** 0.050	.218** 0.009	1	.297** 0.000	.233** 0.005	.214** 0.01
9	Nivel Organización	.255** 0.002	.306** 0.000	.211** 0.012	.289** 0.000	0.064 0.447	0.14 0.096	.335** 0.000	.297** 0.000	1	.399** 0.000	.374** 0.000
10	Nivel Gestión Personal Del Tiempo	.256** 0.002	.349** 0.000	.253** 0.002	.277** 0.001	.244** 0.003	.169** 0.045	.202** 0.016	.233** 0.005	.399** 0.000	1	.339** 0.000
11	Nivel Tiempo Personal	.229** 0.006	.311** 0.000	.239** 0.004	.313** 0.000	.190** 0.024	.252** 0.003	.338** 0.000	.214** 0.01	.374** 0.000	.339** 0.000	1

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).  
\* . La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan el análisis de las habilidades para administrar el tiempo de las 142 mujeres que participaron en este estudio.

Aunque no llega a una correlación media (positiva) en las mujeres se presenta que la Planificación y la Priorización presentan una  $r=0.482^{**}$  (Sig. 0.000) lo que indica que ellas priorizan mejor en la medida que planifican más. Mismo caso que en el análisis global. Para decidir en qué enfocarse, sin duda, se requiere tener un amplio panorama que solo se obtiene planeando adecuadamente (ver Tabla 2).

Las habilidades de Control y Planificación presentan una  $r=0.444^{**}$  (Sig. 0.000) lo que muestra una correlación positiva débil (Hernández, et al., 2010) aunque muy cercana a ser considerada media. Esto se puede interpretar como la influencia que tiene haber planeado las tareas de la jornada y poder verificar su cumplimiento al final de la misma. Una buena planeación te permite valorar el nivel de logro de las tareas pendientes cuando se termina el día laboral.

La Planificación y Utilización de Medios Auxiliares muestran una  $r=0.402^{**}$  (Sig. 0.000) lo que indica que el

personal femenino planifica bien en la medida que usa agendas u otros medios para organizar sus actividades. También se puede interpretar que si ellas usan más la agenda planificarán mejor. Aunque tampoco se trata de una correlación media (sino débil) se puede entender la influencia entre ambas habilidades.

Sin duda, aunque todas en correlación débil (pero muy cercana a media) en las mujeres se presentan aspectos relevantes como es el caso de priorizan mejor en la medida que planean mejor; planear de buena manera las lleva a revisar al final de su día si han cumplido con lo planeado (control) pero todo esto se debe en buena parte al uso de algún medio de apoyo donde se puedan escribir asuntos pendientes.

Tabla 3. Correlaciones sólo masculino

Correlaciones Masculino												
	Nivel Planificación	Nivel Ajuste de Tiempo	Nivel Priorización	Nivel Previsión	Utilización de Medios Auxiliares	Nivel Control	Nivel Aprovechamiento Del Tiempo	Nivel Delegación	Nivel Organización	Nivel Gestión Personal Del Tiempo	Nivel Tiempo Personal	
1 Nivel Planificación	1	.342** 0.000	.542** 0.000	.320** 0.000	.409** 0.000	.361** 0.000	.251** 0.005	.217 0.015	.456** 0.000	.432** 0.000	.357** 0.000	
2 Nivel Ajuste de Tiempo	.342** 0.000	1	.364** 0.000	.416** 0.000	.118 0.187	.501** 0.000	.306** 0.001	.247** 0.005	.404** 0.000	.404** 0.000	.365** 0.000	
3 Nivel Priorización	.542** 0.000	.364** 0.000	1	.284** 0.001	.293** 0.001	.316** 0.000	.284** 0.001	.205 0.021	.420** 0.000	.282** 0.001	.305** 0.001	
4 Nivel Previsión	.320** 0.000	.416** 0.000	.284** 0.001	1	.225 0.011	.339** 0.000	.271** 0.002	.01 0.264	.434** 0.000	.249** 0.005	.312** 0.000	
5 Utilización de Medios Auxiliares	.409** 0.000	.118 0.187	.293** 0.001	.225 0.011	1	.237** 0.008	.032 0.722	.143 0.11	.245** 0.006	.289** 0.001	.182 0.042	
6 Nivel Control	.361** 0.000	.501** 0.000	.316** 0.000	.339** 0.000	.237** 0.008	1	.346** 0.000	.179 0.045	.403** 0.000	.322** 0.000	.331** 0.000	
7 Nivel Aprovechamiento Del Tiempo	.251** 0.005	.306** 0.001	.284** 0.001	.271** 0.002	.032 0.722	.346** 0.000	1	.103 0.252	.299** 0.001	.273** 0.002	.372** 0.000	
8 Nivel Delegación	.217 0.015	.247** 0.005	.205 0.021	.01 0.264	.143 0.11	.179 0.045	.103 0.252	1	.137 0.126	.017 0.057	.099 0.269	
9 Nivel Organización	.456** 0.000	.404** 0.000	.420** 0.000	.434** 0.000	.245** 0.006	.403** 0.000	.299** 0.001	.137 0.126	1	.330** 0.000	.244** 0.006	
10 Nivel Gestión Personal Del Tiempo	.432** 0.000	.404** 0.000	.282** 0.001	.249** 0.005	.289** 0.001	.322** 0.000	.273** 0.002	.17 0.057	.330** 0.000	1	.348** 0.000	
11 Nivel Tiempo Personal	.357** 0.000	.365** 0.000	.305** 0.001	.312** 0.000	.182 0.042	.331** 0.000	.372** 0.000	.099 0.269	.244** 0.006	.348** 0.000	1	

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).  
\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

En lo referente al personal masculino que fue encuestado en esta investigación, se muestran los principales resultados.

La correlación más elevada es la que presentan las habilidades de Priorización y Planificación ( $r=0.542^{**}$ ; Sig. 0.000) lo que indica una correlación positiva media (Hernández, et al., 2010). Esto indica que los varones planifican algo bien porque priorizan medianamente bien, es decir mientras más planifican van priorizando mejor sus actividades. Esta correlación también se presenta en el análisis global (ver Tabla 3).

También la habilidad Control y Ajuste del Tiempo presentan una correlación positiva media ( $r=0.501^{**}$ ; Sig. 0.000) lo cual indica que dominan medianamente el cálculo de tiempo que les llevará hacer las tareas que tienen programadas, lo cual se origina de tener un “corte” de las tareas que han quedado pendientes al final del día. Ellos si revisan sus asuntos que lograron cumplir en la jornada. Sin duda, calcular el tiempo que llevará una tarea es algo complicado y si no se tiene un buen dominio en ello puede afectar el desempeño del trabajador al llevarle más tiempo en sus actividades teniendo que descuidar otras que también son importantes, lo que originará la inversión de más tiempo en su jornada restando horas a su vida familiar.

Los varones presentan nueve correlaciones débiles pero muy cercanas a convertirse medias se menciona de mayor a menor respectivamente: Planificación y Organización ( $r=0.456^{**}$ ; Sig. 0.000), Previsión y Organización ( $r=0.434^{**}$ ; Sig. 0.000), Planificación y Gestión Personal del Tiempo ( $r=0.432^{**}$ ; Sig. 0.000), Priorización y Organización ( $r=0.420^{**}$ ; Sig. 0.000), Previsión y Ajuste del Tiempo ( $r=0.416^{**}$ ; Sig. 0.000), Utilización de Medios Auxiliares y Planificación ( $r=0.409^{**}$ ; Sig. 0.000), Organización y Ajuste del Tiempo ( $r=0.404^{**}$ ; Sig. 0.000), Gestión Personal del Tiempo-Ajuste del Tiempo ( $r=0.404^{**}$ ; Sig. 0.000) y Control y Organización ( $r=0.403^{**}$ ; Sig. 0.000).



## CONCLUSIONES

En términos generales, los resultados permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se logró el objetivo de este trabajo al identificar los niveles más altos de correlación entre las 11 habilidades mencionadas.
2. En el análisis global, la Planificación y la Priorización presentan el nivel de correlación media más alto. Una buena planeación ayuda a priorizar de mejor manera las actividades a realizar.
3. La combinación de la Planificación-Utilización de Medios Auxiliares y Control-Ajuste de Tiempo presentan una correlación débil (análisis global). El uso de agendas o medios de apoyo favorecen la planificación y verificar las actividades pendientes al final del día ayudan a calcular de mejor forma el tiempo que llevará realizar ciertas actividades.
4. En el caso de las mujeres, ninguna correlación alcanzó nivel medio. Las más elevadas (aun siendo correlaciones débiles) fueron: Planificación-Priorización, Planificación-Utilización de Medios Auxiliares y Planificación-Control
5. En el personal femenino destaca el dominio de la planificación relacionado con agendas, verificación de listas de tareas al final de jornada y la priorización de actividades.
6. En el caso de los hombres destaca las correlaciones medias de Planificación-Priorización y Ajuste de Tiempo-Control lo que indica que priorizan bien, con buen cálculo del tiempo de sus tareas y revisan sus asuntos pendientes al final del día para reprogramarlos.
7. En los tres análisis, la planificación es una habilidad que se muestra con niveles de dominio, al menos medio, o casi en ese nivel (caso femenino).
8. En los hombres se presentan nueve correlaciones débiles muy cercanas a ser consideradas medias.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda capacitar al personal administrativo en aspectos relacionados a Delegación pues fue la habilidad con las correlaciones más débiles en el análisis global.
2. Sería importante habilitar a este personal en temas como planificación, priorización, uso de agendas cálculo de tiempo en tareas y verificación de actividades al fin de la jornada pues presentan correlaciones medias, en el mejor de los casos. Esto ayudaría a mejorar su desempeño.
3. Sería interesante realizar estudios posteriores a esa habilitación para ver el impacto que hayan tenido dichas acciones.
4. También resultaría interesante realizar investigaciones donde se evalúa la correlación entre las habilidades del uso del tiempo con otras variables como por ejemplo: estrés, calidad de vida, interrupciones en el trabajo, liderazgo.

## Referencias

- Cladellas, R. (2008) La ausencia de gestión de tiempo como factor de riesgo psicosocial en el trabajo, *Intangible Capital*, vol. 4, núm. 4, pp. 237-253, Universitat Politècnica de Catalunya, España
- Duhigg, C. (2012) *El poder de los hábitos*, México. Ed. Urano. 1era. Ed.
- García R. M. (2010). *La administración del tiempo y la mujer directiva*. Revista Transporte, Desarrollo y Medio Ambiente, 30, 18-26.
- Hernández S. R., Fernández C. C. y Baptista L. M. P. (2010) *Metodología de la investigación*, México. Ed. McGraw Hill, 5ta. Ed.
- Newport, C. (2017). *Enfócate* (1era. Ed.). México: Paidós
- Rodríguez E. M. (2011). *Administración del tiempo* (2da. Ed.). México: Manual Moderno
- Rizzo, P. (2015). *Listas, listas y más listas* (1era. Ed.). México: Penguin Random House Grupo Editorial
- Winston, S. (2005). *Organizarse para alcanzar el éxito*. México: Ed. Urano